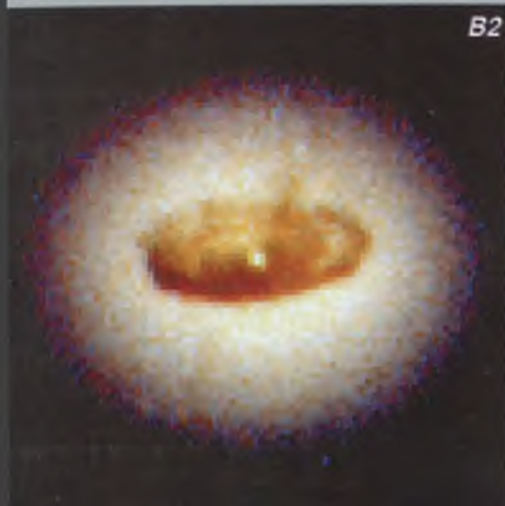


# meteor csillagászati évkönyv 1997

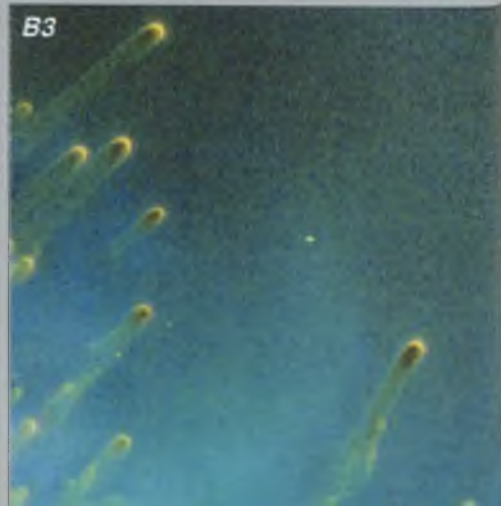
Az év  
csillagászati  
eseménye:  
a Hale–Bopp-üstökös



B2



B3



# meteor csillagászati évkönyv 1997

szerkesztette:

Holl András  
Mizser Attila  
Taracsák Gábor

Az évkönyv összeállításában közreműködtek:

EAON (Belgium)  
IOTA/ES (Németország)  
Jean Meeus (Belgium)  
Sárnecky Krisztián  
Szabó Sándor

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

KÖNYVTÁRA

0319 /20. 02.

Magyar Csillagászati Egyesület  
Budapest, 1996

*Szakmailag ellenőrizte:*

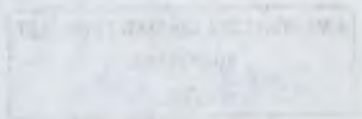
Benkő József  
Szabados László

*Műszaki szerkesztés és illusztrációk:*

Taracsák Gábor

*A szerkesztés és a kiadás támogatói:*

MTA Csillagászati Kutatóintézete  
MetLog Műszereket Gyártó és Forgalmazó Bt.  
QWERTY  
Horváth Ferenc



ISSN 0866-2851

Felelős kiadó: Mizser Attila  
Készült a Fittpress Kft. nyomdájában  
Felelős vezető: Wilpert Gábor  
Terjedelem: 14,5 (A5) ív  
Példányszám: 4000  
1996. október





## Tartalom

Bevezető.....	5
Használati útmutató.....	5

### Táblázatok

Jelenségnaptár.....	10
A bolygók kelése és nyugvása (ábra).....	34
A bolygók adatai.....	36
A bolygók kitérése a Naptól (ábra).....	49
A bolygók ekliptikai koordinátái.....	50
Julián-dátum táblázat.....	53
A bolygók elhelyezkedése a Nap körül (ábra).....	54
A Nap és a Hold adatai.....	56
A Jupiter-holdak helyzete és jelenségei.....	72
A Szaturnusz-holdak kitérései.....	82
Kisbolygók.....	85
Üstökösök.....	91
1995 üstökösei.....	96
Periodikus üstökösök adatai.....	98
Meteorrajok.....	104
Fogyatkozások, fedések.....	106
Csillagkatalógus J1997.5-re.....	115
Szupernóva-katalógus.....	121

### Cikkek

A csillagászat legújabb eredményei.....	125
Sárnecky Krisztián: Az ezredvég üstököse.....	150
Szatmáry Károly: Más csillagok bolygóinak felfedezése.....	160
Holl András: Az Internet a csillagászatban.....	169
Guzsik Tamás: A középkori keresztény templomok keleteléséről.....	180
Barlai Katalin-Boronkai Ágnes: Csillagászati kódexek a Corvina könyvtárban.....	192
Sebők György: Komáromi Kacz Endre.....	200

### Beszámolók

Magyar Csillagászati Egyesület.....	209
MTA Csillagászati Kutatóintézete.....	213
Szegedi Csillagvizsgáló.....	218
TIT Budapesti Planetárium.....	221



### A címlapon:

A Hyakutake-üstökös. A felvételt Herman Mikuz készítette 1996.03.21-én  $1^h 43^m$ -kor a Crni Vrh Observatóriumban (Szlovénia), 20 cm-es, f/2-es Baker-Schmidt-kamerával, 20 perces expozícióval, Fujicolor G-400 negatívra.

### A hátsó borítón:

Az European Southern Observatory (ESO) La Silla, Chile. A bal felső épület a 3.5 m-es New Technology Telescope (NTT) kupolája. Holl András felvétele.

### A belső borítókon:

B1. ábra. A kb 0.5 oldalhosszúságú képen galaxisok százai láthatók, mintegy  $30^m$  fényességhatárig. A legtávolabbiakat közvetlenül a kialakulásuk utáni állapotban figyelhetjük meg. A képet a Hubble Űrtávcső 342 db CCD felvételének feldolgozásával állították elő. (Robert Williams, STScI, NASA).

B2. ábra. Az NGC 4261 galaxis középpontjában található fekete lyuk körüli akkréciós korong. Átmérője mintegy 800 fényév lehet, a középpontjában lévő fekete lyuk tömegét 1.2 milliárd naptömegre becsülik. A Hubble Űrtávcső felvétele (L. Ferrarese, Johns Hopkins University, NASA).

B3. ábra. A Helix-köd részlete. A Naprendszerhez legközelebbi planetáris ködben a központi csillag által kidobott ritka, forró gáz utolérte és üstökösszerű alakzatokba söpörte a csillagot körülvevő hidegebb, sűrűbb gázt, amit a csillag kb. 10 000 évvel korábban bocsátott ki. A Hubble Űrtávcső felvétele (R. O'Dell, K. P. Handron, Rice University, NASA).

B4. ábra. A Jupiter Europa nevű holdjának Minos Linea területe. A mesterséges színezésű képen ábrázolt terület kb. 1200 km méretű, töredezett, szennyezett jégfelszín. A Galileo-űrszonda felvétele (Jet Propulsion Laboratory, NASA).

B5. ábra. A Hyakutake-üstökös. A képet Tuboly Vince és Horváth Tibor készítette, 1996.03.28-án, 1.8/50 mm-es alapobjektívvel, 2 perces expozícióval.

B6. ábra. A Szaturnusz 1995.08.06-án (fent) és 1995.11.17-én (lent). A felső képen a gyűrű csaknem pontosan éléről látszik. Balra a Titán, melynek árnyéka is látható a bolygón, jobbra sorrendben a Mimas, a Tethys, a Janus és az Enceladus. Az alsó képen balra a Tethys, jobbra a Dione látható. A Hubble Űrtávcső felvételei (E. Karkoschka, University of Arizona, NASA).

## Bevezető

A Magyar Csillagászati Egyesület által kiadott csillagászati évkönyvek sorozatának nyolcadik kötetét tartja kezében az Olvasó. Az 1996-os évkönyv az olvasók többségének kényelme érdekében a leggyakrabban használt táblázatokban figyelembe vette a nyári időszámítást. Így a nyári időszámítás alatt sem kellett a táblázat időadatait „fejben” egy órával módosítani. Az idei évkönyvben egyelőre visszatértünk a közép-európai idő használatára. Ennek egyik oka, hogy egy 1996.03.13-án kiadott kormányrendelet — tizenöt év után — módosította a nyári időszámítás tartamát, már az 1996-os évre vonatkozóan is. Egy ilyen, gazdaságpolitikai és nemzetközi jogi alapon nyugvó időskála alkalmazása tehát olyan kockázattal jár, ami a szerkesztés során nem tervezhető előre. A másik ok, hogy a hozzánk visszaérkezett vélemények szerint sokan kifogásolták a nyári időszámítás szerepeltetését. Minthogy az olvasók többségének álláspontját nem ismerjük, a témára — bővebb információk birtokában — esetleg még visszatérünk. Arra kérjük mindazokat, akik a táblázatokat használják, és a kérdésről határozott véleményük van, fejtsék ki azt az évkönyv végén található kérdőívben.

A kérdőív természetesen számos más témában is szeretné megismerni az olvasók észrevételeit, igényeit. Az évek során egyre nagyobb gyakorlatot szereztünk a szerkesztés és kiadás nehézségeinek leküzdésében. Úgy gondoljuk, hogy a multimédia és az Internet korában egy hagyományos, nyomtatott könyv csak akkor maradhat versenyképes, ha lehetőségeihez mérten alkalmazkodik a felhasználók elvárásaihoz. Kérjük, vegyen részt saját évkönyvének továbbfejlesztésében, töltsé ki és juttassa vissza az évkönyv végén elhelyezett kérdőívet!

Valószínűleg az évkönyv legnépszerűbb cikke *A csillagászat legújabb eredményei*, amely az idén is népes szerzőgárda munkája. Felhívjuk mindazok figyelmét, akik csillagászati kutatással foglalkoznak, hogy köszönettel fogadunk minden ötletet és közreműködési szándékot. Már az is jelentős segítség, ha valaki listát ad arról, miket tart a csillagászat egészében, vagy a saját szűkebb szakterületén az elmúlt év legfontosabb felfedezéseinek, újdonságainak.

A kiadásra ebben az évben pályázati támogatást nem kaptunk. Szerencsére azonban néhány intézmény, vállalkozás és magánszemély segítette az évkönyvet kisebb összegekkel, reklámnak megjelentetésével vagy eszközök rendelkezésre bocsátásával. Ahhoz, hogy az évkönyv árát elfogadható szinten tudjuk tartani, valószínűleg a következő években is szükség lesz támogatókra, a kiadvány jellegétől nem idegen reklámokra. Ebben számítnak az Olvasók ötleteire, javaslataira, felajánlásaira is.

## Használati útmutató

Az évkönyv első felében kaptak helyet a naptári alapadatok, havonkénti csoportosításban: a Nap és Hold keltének és nyugtának időpontja, a hónap fontosabb csillagászati eseményei, a bolygók láthatósága, a hónap csillagos égboltja. Ezt követik azok az információk, amelyek csillagászati számításokhoz és az anatór észlelőmunkához szükségesek: a Nap, a Hold és a bolygók koordinátái és fizikai adatai, valamint a különféle segéd-táblázatok. Végül pedig a speciális észlelési területeken használható előrejelzéseket és adatokat találjuk: fogyatkozásokról, fedésekről, kisbolygókról, meteorrajokról, üstökösökről és egyéb témákról.

A táblázatok és adatok Magyarország közepes földrajzi koordinátáira vonatkoznak:



földrajzi hosszúság  $\lambda = +19^{\circ}0$

földrajzi szélesség  $\varphi = +47^{\circ}5$

Mint ahogy hazánk kiterjedése nem nagy, az évkönyv táblázatai jó közelítéssel használhatók az egész ország területén. A Föld forgásával kapcsolatos időadatoknál egy fok földrajzi hosszúságkülönbség 4 időperc eltérést jelent. A kelési, delelési és nyugvási időpontok esetében tehát a  $19^{\circ}$  hosszúsági körtől keletre fokonként négy perccel le kell vonni a táblázat időadatából, nyugat felé pedig ugyanennyit hozzá kell adni. Pontos észlelések-nél természetesen a koordinátakülönbségből adódó eltéréseket megfelelő számításokkal kell figyelembe venni.

Az időpont-adatok többsége világidőben (UT) szerepel, az egyéb számértékek pedig általában a megadott napon  $0^h$  UT-re vonatkoznak. Erre a táblázatok jobb felső sarkában elhelyezett UT, ill.  $0^h$  UT jelzés is utal.

A naptár rész minden időpont-adatát, valamint a bolygók kelési, delelési és nyugvási időpontjait közép-európai időben (KÖZEI) adtuk meg. A táblázatok fejlécében a KÖZEI felirat utal erre. A nyári időszámítás (NYISZ) tartama alatt az érintett időpont-adatoknál az óra és a perc közötti csillag (pl.  $16^{\circ}33$ ) és egy lábjegyzet figyelmeztet arra, hogy a KÖZEI-ben megadott értékhez egy órát hozzá kell adni. A nyári időszámítás várhatóan 1997.03.30., vasárnap hajnali  $2^h$  KÖZEI-től ( $3^h$  NYISZ) 1997.10.26., vasárnap hajnali  $3^h$  NYISZ-ig ( $2^h$  KÖZEI) lesz érvényben.

Csillagidő-táblázat két helyen szerepel az évkönyvben. A naptár részben található a  $19^{\circ}$ -os földrajzi hosszúság helyi csillagideje  $0^h$  KÖZEI-kor, amit elsősorban az észlelők használhatnak kényelmesen. Hozzávetőleges tájékozódásra ehhez elegendő hozzáadni az óránk által mutatott időt, és így néhány perc pontossággal megkapjuk a helyi csillagidő pillanatnyi értékét. A nyári időszámítás alatt az így kapott időpontot egy órával csökkenteni kell. Ugyanez az adat leolvasható a belső bolygók kelését és nyugvását feltüntető ábráról is. Ha nagyobb pontosságra van szükség, a helyi csillagidő értékét a táblázat két szomszédos értéke közötti lineáris interpolációval kapjuk meg. Ehhez még hozzá kell adnunk megfigyelőhelyünk földrajzi hosszúságának megfelelően fokonként 4 perc korrekciót, csak most keletre pozitív, nyugatra negatív előjellel. A másik, a Nap adatainál szereplő csillagidő érték pedig a szokásos greenwichi csillagidő  $0^h$  UT-kor.

A Nap, a Hold és (a Plútó kivételével) a bolygók egyenlítői koordinátái (RA, D) a pillanatnyi epochára, azaz az égi egyenlítő és a tavaszpont pillanatnyi helyére vonatkoznak. Az égi egyenlítő és a tavaszpont azonban a precesszió miatt elmozdul. Ha tehát pl. az említett koordinátákat csillagtérképre akarjuk vinni, ki kell számolni és figyelembe kell venni a térkép epochája (pl. B1950.0 vagy J2000.0) és a koordináta-adat időpontja közötti időkülönbségnek megfelelő precessziós eltérést.

A Plútó, a kisbolygók és az üstökösök egyenlítői koordinátái J2000.0 epochára szerepelnek, így ezeket egy ilyen jelzésű csillagtérképre közvetlenül át lehet vinni.

A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái ( $\lambda$ ,  $\beta$ ) is az ekliptika és a tavaszpont pillanatnyi helyét veszik alapul.

Kelési, illetve nyugvási időpontnak a táblázatokban azt a pillanatot tekintjük, amikor az égitest korongjának felső széle — a légköri refrakció elméleti értékének figyelembevételével — érinti a látóhatárt.

A fázis rovatban szereplő adat azt adja meg, hogyan aránylik az égitest korongjának megvilágított területe a teljes korong területéhez.

A pozíciószög ( $P$ ) az égi északi iránytól K-D-Ny körüljárással,  $0$ – $360^{\circ}$ -ig mért szög (bizonyos táblázatokban azonban az észlelési hagyományokat figyelembe véve  $\pm 180^{\circ}$ -ig mérjük). A fényesebb égitest középpontjához viszonyítjuk a halványabbik elhelyezkedését. Az égi északi irányt az égitesten és az égi pólusokon áthaladó főkör jelöli ki, ami



általában nem egyezik meg pontosan sem az égitest északi pólusának, sem a terminátor északi végpontjának irányával!

A **naptár** minden időadata KÖZEI-ben szerepel. Az első oszlopban található a nap sorszáma a hónapban, a nap nevének rövidítése és a nap sorszáma az év első napjától számítva. Szerepel a hetek szabvány szerinti sorszáma is. A helyi csillagidő  $19^{\circ}$  hosszúságra és  $0^h$  KÖZEI-re vonatkozik. A holdfázis grafikus ábrázolása az adott naptári nap delére kerekített érték alapján készült. Mellette olvasható a négy fő holdfázis pontos időpontja. A táblázat alatt a hónap legfontosabb csillagászati eseményeinek, látnivalóinak felsorolása kapott helyet, ami szükség esetén a szemközti oldal alján folytatódik.

Jobb oldalon az esti égbolt vázlatos képe szerepel, egy órával napnyugta után. Erről megállapíthatjuk, hogy mely bolygók és csillagképek figyelhetők meg az adott időszakban sötétedéskor, és az ég mely részén. Ezt a bolygók láthatóságára vonatkozó információ követi. Az oldalsó ábra pedig azt mutatja, milyen látványt nyújtanak a bolygók a hónap közepén, csillagászati távcsőben. Az egységes méretarányban készült rajzokról leolvasható a bolygók látszó mérete, tengelyük iránya, egyenlítőjük, terminátoruk helyzete.

A **bolygók kelését és nyugvását** bemutató ábrákról közelítő pontossággal leolvasható a Nap keltének és nyugtának időpontja, a navigációs szürkület időtartama és a  $19^{\circ}$  keleti hosszúságra vonatkozó helyi csillagidő is. A nyári időszámítás alatt ezeknél az ábráknál is figyelembe kell venni az egy óra korrekciót!

A **bolygók táblázataiban** a kelés, delelés és nyugvás KÖZEI-ben megadott időpontját (a nyári időszámítás idején itt is \* jel figyelmeztet az egy óra hozzáadására), a pillanatnyi egyenlítői koordinátákat, a Földtől mért távolságot, a látszó fényességet és szögátmérőt, a fázist és a Naptól mért szögtávolságot találjuk. Az erősen lapult óriásbolygóknál a szögátmérő az egyenlítőre vonatkozik. A Szaturnusznál szerepel a gyűrű kistengelyének látszó szögmérete is (a nagytengely mindig a korong átmérőjének 2.26-szorosa). Amikor a gyűrű kistengelyének számértéke negatív, a déli oldalára látunk rá a gyűrűnek. A fizikai adatok mindegyike az adott nap  $0^h$  UT-re érvényes.

A **centrálmeridián táblázatok** adják meg, hogy a bolygó felszíni koordinátarendszerében melyik hosszúsági kör halad át az adott nap  $0^h$  UT-kor a Földről látott bolygókorong középpontján. A centrálmeridiánnak a megfigyelésünk pillanatában érvényes hosszúságát a vándorlást megadó segéd táblázatokból interpolációval kaphatjuk meg. A Jupiter nem merev testként forog, ezért esetében az I. rendszer az egyenlítői vidékre, a II. rendszer a mérsékelt éghajlati övnek megfelelő részekre vonatkozik.

Az **Uránusz és Neptunusz keresőtérképe** a bolygók megtalálását segíti az égen. A látszó pálya kezdeténél lévő korong mutatja a bolygó átlagos fényességét. A pálya mentén lévő számok a bolygó helyét mutatják a megfelelő sorszámu hónap első napján  $0^h$  UT-kor. A kisebb osztások a hónap elejétől eltelt 5 napos időközöket jelölik.

A **bolygók Naptól való kitérését** feltüntető ábráról leolvasható a kitérés szöge és iránya, valamint hozzávetőleges pontossággal az is, hogy melyik csillagképben halad a bolygó a keresett időpontban.

A **bolygók heliocentrikus koordinátái** a pillanatnyi ekliptikai hosszúságot és szélességet, valamint a bolygók Naptól mért távolságát adják meg. Bár az ekliptika volta képpen a Föld pályasíkja, a Föld ekliptikai szélessége mégis mutat ívmásodperc nagyságú eltérést a 0 értéktől. Ezt a Hold és a bolygók gravitációs hatása okozza.

A **bolygók Nap körüli elhelyezkedését** bemutató ábrák a bolygók pályamenti helyzetét mutatják az év egyes hónapjainak kezdetén.

A **Jullán-dátum** táblázatból tetszőleges időpontra megállapítható a JD értéke, azaz egy megállapodás szerinti (de egyébként önkényesen megválasztott) időponttól,

i.e. 4713.01.01. 12<sup>h</sup> UT-től eltelt napok száma. Egy tetszőleges időpontadat JD-re való átszámítását a tizednap segéd táblázat könnyíti meg.

A Nap adatai között megtaláljuk a pillanatnyi egyenlítői koordinátáit, a Földtől mért távolságát, látszó szögátmérőjét, geocentrikus ekliptikai hosszúságát. A csillagidő a greenwichi kezdő délkörre vonatkozik 0<sup>h</sup> UT-kor. Az utolsó oszlopokban a Földről látott napkorong középpontjának a napfelszíni koordináta-rendszerben mért koordinátái: heliografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Nap forgástengelyének pozíciószöge kapott helyet.

A Hold adatai táblázatban a pillanatnyi egyenlítői koordinátái, a Földtől mért távolsága, látszó szögátmérője és fázisa szerepel. Ezt követi a hajnali terminátor és a holdi egyenlítő metszéspontjának szelenografikus hosszúsága (*colongitudo*), amit az észlelési hagyományoknak megfelelően nyugati irányba, 0–360°-ig mérünk. Az utolsó oszlopokban a Földről látott holdkorong középpontjának a holdfelszíni koordináta-rendszerben mért koordinátái: szelenografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Hold forgástengelyének pozíciószöge található.

A Jupiter-holdak mozgását feltüntető ábráról tetszőleges időpontra leolvasható a holdak elhelyezkedése a bolygó körül. A közepén látható kettős függőleges vonal a bolygókorong méretét jelzi. A táblázatokban a holdak Budapestről megfigyelhető jelenségei szerepelnek.

A Szaturnusz-holdak megfigyeléséhez megadjuk a legnagyobb keleti kitérések időpontját UT-ben. A Titán és a Iapetus esetében mindkét kitérés időpontja szerepel. A holdak megtalálását ábra könnyíti meg.

A kisbolygó-táblázatokban az év során látható legfényesebb kisbolygók J2000.0 epochára vonatkozó koordinátáit és látszó fényességét találjuk a legkedvezőbb megfigyelési időszakra.

Az üstökösök táblázataiban a J2000.0-re vonatkozó koordináták, a Naptól, illetve a Földtől mért távolság, a Naptól való kitérés szöge és a várható fényesség szerepel. Az idei évkönyvbe egy összefoglaló táblázat is bekerült, amely az összes eddig ismert és sorszámozott periodikus üstökös fontosabb adatait tartalmazza.

Az 1995. év üstököseiről készült összeállítás részletes magyarázata a táblázat mellett található.

A meteorrajok táblázatában az év során megfigyelhető fontosabb rajok jellemzőit foglaltuk össze.

A fogyatkozások és fedések cím alatt olvashatjuk a nap- és holdfogyatkozásoknak, valamint a Hold bolygófedéseinek adatait.

Külön táblázat tartalmazza a Hold csillagfedéseit, amelynek részletes magyarázata a táblázat mellett található. A kisbolygók csillagfedéseinek listájához szintén a táblázatnál találunk útmutatót.

A csillagkatalógus elsősorban azok számára készült, akiknek nagy pontosságú koordinátákra van szükségük. A táblázat alapját az FK5 (*Fundamental Catalog 5*) adatai képezik. A –30° deklinációnál északabbra elhelyezkedő és 4<sup>m</sup>0-nál fényesebb csillagok adatait tartalmazza. A csillagok egyenlítői koordinátái az év közepére vonatkoznak, a pontos epocha a táblázat végén szerepel. A számítás során a precessió hosszú periódusú tagját és a csillag sajátmozgását vettük figyelembe. A koordináták egy évre eső változása szintén e két mozgás együttes hatását tartalmazza. A sajátmozgás értékek 100 évre vonatkoznak. Végül megtalálható a csillag radiális sebessége, parallaxisa (melynek reciproka a parszekben mért távolságot adja) és vizuális fényessége.

Az extragalaktikus szupernóvák táblázatában az 1995-ben felfedezett szupernóvák kaptak helyet.

## Jelek és rövidítések

### Holdfázisok

- újhold
- ◐ első negyed
- holdtölte
- ◑ utolsó negyed

### Bolygók

- ☿ Merkúr
- ♀ Vénusz
- ♂ Mars
- ♃ Jupiter
- ♄ Szaturnusz
- ♅ Uránusz
- ♆ Neptunusz
- ♇ Plútó

### Állatövi csillagképek

- ♈ Kos (Aries)
- ♉ Bika (Taurus)
- ♊ Ikrek (Gemini)
- ♋ Rák (Cancer)
- ♌ Oroszlán (Leo)
- ♍ Szűz (Virgo)
- ♎ Mérleg (Libra)
- ♏ { Skorpió (Scorpius)  
Kígyótartó (Ophiuchus)
- ♐ Nyilas (Sagittarius)
- ♑ Bak (Capricornus)
- ♒ Vízöntő (Aquarius)
- ♓ Halak (Pisces)

### A táblázatokban használt jelölések

$\lambda$	földrajzi hosszúság (ekliptikai hosszúság is)	b	a Szaturnusz gyűrűjének kistengelye
$\varphi$	földrajzi szélesség	J	jelenség
RA	rektaszcenzió	UT	világidő (Universal Time)
D	deklináció	KÖZEI	közép-európai idő
$\lambda$	ekliptikai hosszúság (földrajzi hosszúság is)	NYISZ	nyári időszámítás
$\beta$	ekliptikai szélesség	JD	Julián-dátum
r	az égitest távolsága a Naptól	$h^m^s$	óra, perc, másodperc
$\Delta$	az égitest távolsága a Földtől	° ' "	fok, ívperc, ívmásodperc
$\phi$	látszó szögátmérő	AU	csillagászati egység (Astronomical Unit)
L	a centrálmeridián hosszúsága	$C_N$	colongitudo
B	a centrálmeridián szélessége	$\mu_{RA}$	sajátmozgás rektaszcenzióban
P	a forgástengely pozíciószöge	$\mu_D$	sajátmozgás deklinációban
m	látszó fényesség	$v_{rad}$	radiális sebesség
E	a Naptól mért szögtávolság	$\pi$	parallaxis



dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	Hold delel h m	nyugszik h m	fázis h m
1. hét								
1. sz 1.	7 32	11 48	16 05	6 58 34	23 52	5 03	11 07	☉ 2 45
2. cs 2.	7 32	11 49	16 06	7 02 30	—	5 47	11 33	☉
3. p 3.	7 32	11 49	16 07	7 06 27	0 54	6 32	12 02	☉
4. sz 4.	7 31	11 49	16 08	7 10 23	1 59	7 20	12 34	☉
5. v 5.	7 31	11 50	16 09	7 14 20	3 05	8 11	13 11	☉
2. hét								
6. h 6.	7 31	11 50	16 10	7 18 17	4 12	9 05	13 56	☉
7. k 7.	7 31	11 51	16 11	7 22 13	5 17	10 03	14 49	☉
8. sz 8.	7 30	11 51	16 12	7 26 10	6 18	11 03	15 51	☉
9. cs 9.	7 30	11 52	16 14	7 30 06	7 13	12 04	17 00	☉ 5 26
10. p 10.	7 29	11 52	16 15	7 34 03	8 01	13 05	18 15	☉
11. sz 11.	7 29	11 52	16 16	7 37 59	8 42	14 03	19 32	☉
12. v 12.	7 28	11 53	16 17	7 41 56	9 19	14 59	20 48	☉
3. hét								
13. h 13.	7 28	11 53	16 19	7 45 52	9 52	15 52	22 03	☉
14. k 14.	7 27	11 53	16 20	7 49 49	10 23	16 44	23 15	☉
15. sz 15.	7 27	11 54	16 21	7 53 46	10 54	17 34	—	☉ 21 02
16. cs 16.	7 26	11 54	16 23	7 57 42	11 26	18 24	0 25	☉
17. p 17.	7 25	11 54	16 24	8 01 39	12 00	19 14	1 32	☉
18. sz 18.	7 24	11 55	16 26	8 05 35	12 37	20 04	2 36	☉
19. v 19.	7 23	11 55	16 27	8 09 32	13 18	20 54	3 37	☉
4. hét								
20. h 20.	7 23	11 55	16 29	8 13 28	14 04	21 43	4 32	☉
21. k 21.	7 22	11 56	16 30	8 17 25	14 54	22 32	5 23	☉
22. sz 22.	7 21	11 56	16 32	8 21 21	15 48	23 20	6 07	☉
23. cs 23.	7 20	11 56	16 33	8 25 18	16 45	—	6 47	☉ 16 11
24. p 24.	7 19	11 56	16 35	8 29 15	17 43	0 07	7 21	☉
25. sz 25.	7 18	11 57	16 36	8 33 11	18 42	0 52	7 52	☉
26. v 26.	7 17	11 57	16 38	8 37 08	19 41	1 35	8 20	☉
5. hét								
27. h 27.	7 15	11 57	16 39	8 41 04	20 41	2 18	8 46	☉
28. k 28.	7 14	11 57	16 41	8 45 01	21 41	3 01	9 12	☉
29. sz 29.	7 13	11 57	16 42	8 48 57	22 42	3 43	9 37	☉
30. cs 30.	7 12	11 57	16 44	8 52 54	23 44	4 27	10 04	☉
31. p 31.	7 10	11 58	16 45	8 56 50	—	5 13	10 34	☉ 20 40

## Jelenségek

2. 01<sup>h</sup> A Föld napközben.  
2. 02<sup>h</sup> A Merkúr alsó együttállásban a Nappal.  
14. 06<sup>h</sup> A Szaturnusz 2°0'-kal délre a Holdtól.  
17. 14<sup>h</sup> A Neptunusz együttállásban a Nappal.  
19. 14<sup>h</sup> A Jupiter együttállásban a Nappal.  
24. 06<sup>h</sup> A Merkúr legnagyobb nyugati kitérésben (25°).  
24. 15<sup>h</sup> Az Uránusz együttállásban a Nappal.





*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugtá után*

*A bolygók képe távcsőben*

**Merkúr:** 2-án kerül alsó együttállásba a Nappal. A hónap második felében figyelhető meg az esti szürkületben a délnyugati látóhatár fölött. 24-én legnagyobb keleti kitérésben,  $25^\circ$ -ra van a Naptól. Ekkor másfél órával nyugszik a Nap után.

**Vénusz:** A hajnali délkeleti égbolt feltűnő látványossága. A hó elején másfél, a végén fél órával kel a Nap előtt. Fényessége a hónap közepén  $-3^m9$ , fázisa 0.95, átmérője  $10''5$  körüli.

**Mars:** A hó elején egy, a végén másfél órával kel éjfél előtt, és az éjszaka második felében figyelhető meg a Szűz csillagképben.

**Jupiter:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 19-én kerül együttállásba a Nappal.

**Szaturnusz:** A hó elején egy, a végén két és fél órával nyugszik éjfél előtt. Az esti órákban figyelhető meg a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. A Neptunusz 17-én, az Uránusz 24-én kerül együttállásba a Nappal.



dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	Hold delel h m	nyugszik h m	fázis	h m
5. hét									
1. sz 32.	7 09	11 58	16 47	9 00 47	0 48	6 01	11 08	☉	
2. v 33.	7 08	11 58	16 48	9 04 44	1 52	6 52	11 47	☉	
6. hét									
3. h 34.	7 06	11 58	16 50	9 08 40	2 56	7 46	12 34	☉	
4. k 35.	7 05	11 58	16 52	9 12 37	3 58	8 43	13 29	☉	
5. sz 36.	7 04	11 58	16 53	9 16 33	4 55	9 43	14 34	☉	
6. cs 37.	7 02	11 58	16 55	9 20 30	5 47	10 44	15 45	☉	
7. p 38.	7 01	11 58	16 56	9 24 26	6 32	11 44	17 02	☉	16 06
8. sz 39.	6 59	11 58	16 58	9 28 23	7 13	12 42	18 21	☉	
9. v 40.	6 58	11 58	16 59	9 32 19	7 49	13 39	19 39	☉	
7. hét									
10. h 41.	6 56	11 58	17 01	9 36 16	8 22	14 33	20 55	☉	
11. k 42.	6 55	11 58	17 03	9 40 13	8 54	15 26	22 09	☉	
12. sz 43.	6 53	11 58	17 04	9 44 09	9 27	16 18	23 20	☉	
13. cs 44.	6 51	11 58	17 06	9 48 06	10 01	17 10	—	☉	
14. p 45.	6 50	11 58	17 07	9 52 02	10 38	18 01	0 27	☉	9 58
15. sz 46.	6 48	11 58	17 09	9 55 59	11 18	18 51	1 30	☉	
16. v 47.	6 46	11 58	17 10	9 59 55	12 03	19 41	2 27	☉	
8. hét									
17. h 48.	6 45	11 58	17 12	10 03 52	12 51	20 30	3 19	☉	
18. k 49.	6 43	11 58	17 14	10 07 48	13 44	21 17	4 06	☉	
19. sz 50.	6 41	11 58	17 15	10 11 45	14 39	22 04	4 47	☉	
20. cs 51.	6 39	11 58	17 17	10 15 42	15 36	22 49	5 22	☉	
21. p 52.	6 38	11 58	17 18	10 19 38	16 35	23 33	5 54	☉	
22. sz 53.	6 36	11 57	17 20	10 23 35	17 34	—	6 23	☉	11 27
23. v 54.	6 34	11 57	17 21	10 27 31	18 34	0 17	6 50	☉	
9. hét									
24. h 55.	6 32	11 57	17 23	10 31 28	19 34	0 59	7 16	☉	
25. k 56.	6 30	11 57	17 24	10 35 24	20 35	1 42	7 42	☉	
26. sz 57.	6 28	11 57	17 26	10 39 21	21 36	2 26	8 09	☉	
27. cs 58.	6 27	11 57	17 27	10 43 17	22 38	3 10	8 37	☉	
28. p 59.	6 25	11 56	17 29	10 47 14	23 41	3 57	9 09	☉	

## Jelenségek

6. 01<sup>h</sup> A Vénusz 0°3'-kal délre a Jupitertől.  
 10. 18<sup>h</sup> A Szaturnusz 1°8'-kal délre a Holdtól.  
 12. 15<sup>h</sup> A Merkúr 1°0'-kal délre a Jupitertől.



Az égbolti látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

**Merkúr:** A hónap elején egy órával nyugszik a Nap után. A hónap nagy részében az esti szürkületben látható a délnyugati égen. Az utolsó héten megfigyelhetősége gyorsan romlik.

**Vénusz:** A hónap első felében még látható a hajnali szürkületben a délkeleti égen. A hó elején fél órával kel a Nap előtt.

**Mars:** A késő esti órákban kel, és csaknem egész éjszaka látható a Szűz csillagképben.

**Jupiter:** A bolygó helyzete megfigyelésre nem kedvező. Megkereshető a hajnali szürkületben a délkeleti látóhatár fölött. A hó elején fél, a végén egy órával kel a Nap előtt.

**Szaturnusz:** Késő este nyugszik. Az esti órákban figyelhető meg a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.



dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	Hold delel h m	nyugszik h m	fázis h m
9. hét								
1. sz 60.	6 23	11 56	17 30	10 51 11	—	4 45	9 45	☉
2. v 61.	6 21	11 56	17 32	10 55 07	0 43	5 37	10 27	☉ 10 38
10. hét								
3. h 62.	6 19	11 56	17 33	10 59 04	1 43	6 31	11 17	☉
4. k 63.	6 17	11 56	17 35	11 03 00	2 41	7 27	12 15	☉
5. sz 64.	6 15	11 55	17 36	11 06 57	3 33	8 25	13 21	☉
6. cs 65.	6 13	11 55	17 38	11 10 53	4 21	9 24	14 33	☉
7. p 66.	6 11	11 55	17 39	11 14 50	5 03	10 22	15 49	☉
8. sz 67.	6 09	11 55	17 41	11 18 46	5 41	11 19	17 08	☉
9. v 68.	6 07	11 54	17 42	11 22 43	6 16	12 16	18 26	☉ 2 15
11. hét								
10. h 69.	6 05	11 54	17 44	11 26 40	6 50	13 11	19 43	☉
11. k 70.	6 03	11 54	17 45	11 30 36	7 23	14 05	20 58	☉
12. sz 71.	6 01	11 54	17 46	11 34 33	7 58	14 59	22 09	☉
13. cs 72.	5 59	11 53	17 48	11 38 29	8 35	15 52	23 16	☉
14. p 73.	5 57	11 53	17 49	11 42 26	9 15	16 44	—	☉
15. sz 74.	5 55	11 53	17 51	11 46 22	9 59	17 35	0 18	☉
16. v 75.	5 53	11 52	17 52	11 50 19	10 47	18 25	1 13	☉ 1 06
12. hét								
17. h 76.	5 51	11 52	17 54	11 54 15	11 38	19 14	2 02	☉
18. k 77.	5 49	11 52	17 55	11 58 12	12 33	20 01	2 45	☉
19. sz 78.	5 47	11 52	17 57	12 02 09	13 29	20 47	3 23	☉
20. cs 79.	5 45	11 51	17 58	12 06 05	14 27	21 31	3 56	☉
21. p 80.	5 43	11 51	17 59	12 10 02	15 26	22 15	4 26	☉
22. sz 81.	5 41	11 51	18 01	12 13 58	16 26	22 57	4 54	☉
23. v 82.	5 39	11 50	18 02	12 17 55	17 26	23 40	5 20	☉
13. hét								
24. h 83.	5 37	11 50	18 04	12 21 51	18 27	—	5 46	☉ 5 45
25. k 84.	5 35	11 50	18 05	12 25 48	19 29	0 24	6 13	☉
26. sz 85.	5 33	11 49	18 07	12 29 44	20 31	1 08	6 41	☉
27. cs 86.	5 31	11 49	18 08	12 33 41	21 34	1 55	7 11	☉
28. p 87.	5 29	11 49	18 09	12 37 38	22 36	2 43	7 46	☉
29. sz 88.	5 27	11 48	18 11	12 41 34	23 37	3 33	8 26	☉
30. v 89.	5*25	11*48	18*12	12 45 31	—	4*25	9*12	☉
14. hét								
31. h 90.	5*23	11*48	18*14	12 49 27	0*34	5*20	10*06	☉ 20*38

## Jelenségek

9. 02<sup>h</sup> Teljes napfogyatkozás, hazánkból nem látható  
(l. *Fogyatkozások, fedések*).
10. 10<sup>h</sup> A Szaturnusz 2°4'-kal délre a Holdtól.
11. 17<sup>h</sup> A Merkúr felső együttállásban a Nappal.
14. 20<sup>h</sup> A Hold elfedi az Aldebarant (l. *A Hold csillagfedései*).
17. 09<sup>h</sup> A Mars szembenállásban a Nappal.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!





Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

**Merkúr:** Az első három hétben a bolygó helyzete megfigyelésre nem kedvező. 11-én kerül felső együttállásba a Nappal. A hónap végén azonban már megkereshető a hajnali szürkületben a keleti látóhatár fölött. A hónap végén már csaknem két órával nyugszik a Nap után.

**Vénusz:** A hónap folyamán nem kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe.

**Mars:** Az esti órákban kel, és egész éjszaka látható a Szűz, majd a hónap végén már az Oroszlán csillagképben. 17-én kerül szembenállásba a Nappal. Látszó átmérője ekkor  $14''2$ , fényessége  $-1^m3$ .

**Jupiter:** Hajnalban látható a délkeleti látóhatár fölött. A hó elején egy, a végén két órával kel a Nap előtt.

**Szaturnusz:** A hó elején még két órával nyugszik a Nap után. Napnyugta után még megkereshető a nyugati látóhatár fölött. Megfigyelhetősége azonban gyorsan romlik. 30-án kerül együttállásba a Nappal.

**Uránusz, Neptunusz:** A hó elején egy, a végén két órával kelnek a Nap előtt. Hajnalban megkísérélhető megkeresésük a délkeleti látóhatár fölött.

- 
- 20.  $14^h 55^m$  Tavaszi napéjegyenlőség.
  - 20.  $18^h$  A Mars földközeli.
  - 24.  $06^h$  Részleges holdfogyatkozás, hazánkból részben látható (l. *Fogyatkozások, fedések*).
  - 30.  $02^h$  A nyári időszámítás várható kezdete.
  - 30.  $23^h^*$  A Szaturnusz együttállásba a Nappal.

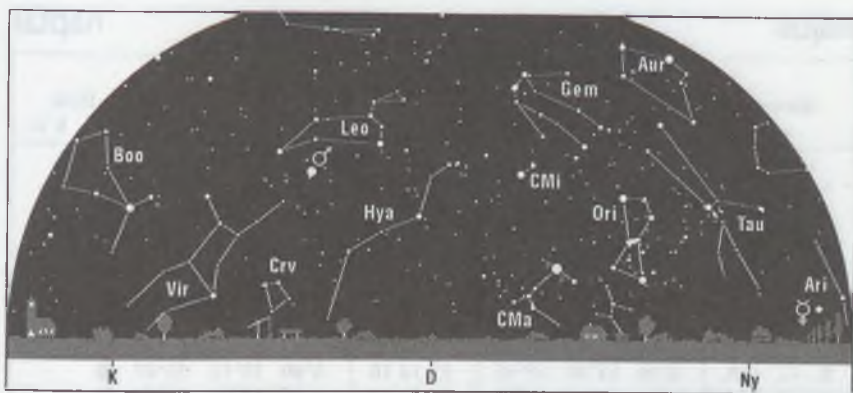


dátum	Nap			csillagidő	Hold			
	kel h m	delel h m	nyugszik h m	0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	delel h m	nyugszik h m	fázis h m
14. hét								
1. k 91.	5*21	11*48	18*15	12 53 24	1*27	6*15	11*07	☉
2. sz 92.	5*19	11*47	18*16	12 57 20	2*14	7*12	12*14	☉
3. cs 93.	5*17	11*47	18*18	13 01 17	2*57	8*08	13*26	☉
4. p 94.	5*15	11*47	18*19	13 05 13	3*35	9*04	14*41	☉
5. sz 95.	5*13	11*46	18*21	13 09 10	4*10	9*59	15*58	☉
6. v 96.	5*11	11*46	18*22	13 13 07	4*44	10*54	17*15	☉
15. hét								
7. h 97.	5*09	11*46	18*23	13 17 03	5*17	11*48	18*31	☉ 12*02
8. k 98.	5*07	11*46	18*25	13 21 00	5*51	12*43	19*45	☉
9. sz 99.	5*05	11*45	18*26	13 24 56	6*27	13*37	20*56	☉
10. cs 100.	5*03	11*45	18*28	13 28 53	7*07	14*31	22*02	☉
11. p 101.	5*01	11*45	18*29	13 32 49	7*50	15*25	23*02	☉
12. sz 102.	5*00	11*45	18*30	13 36 46	8*38	16*17	23*56	☉
13. v 103.	4*58	11*44	18*32	13 40 42	9*29	17*07	—	☉
16. hét								
14. h 104.	4*56	11*44	18*33	13 44 39	10*24	17*56	0*42	☉ 18*00
15. k 105.	4*54	11*44	18*35	13 48 36	11*20	18*42	1*22	☉
16. sz 106.	4*52	11*44	18*36	13 52 32	12*18	19*27	1*57	☉
17. cs 107.	4*50	11*43	18*38	13 56 29	13*17	20*11	2*28	☉
18. p 108.	4*48	11*43	18*39	14 00 25	14*16	20*54	2*57	☉
19. sz 109.	4*46	11*43	18*40	14 04 22	15*16	21*37	3*23	☉
20. v 110.	4*45	11*43	18*42	14 08 18	16*17	22*20	3*49	☉
17. hét								
21. h 111.	4*43	11*43	18*43	14 12 15	17*19	23*05	4*15	☉
22. k 112.	4*41	11*42	18*45	14 16 11	18*22	23*51	4*43	☉ 21*33
23. sz 113.	4*39	11*42	18*46	14 20 08	19*26	—	5*13	☉
24. cs 114.	4*38	11*42	18*47	14 24 05	20*29	0*39	5*46	☉
25. p 115.	4*36	11*42	18*49	14 28 01	21*31	1*29	6*25	☉
26. sz 116.	4*34	11*42	18*50	14 31 58	22*30	2*22	7*09	☉
27. v 117.	4*32	11*41	18*51	14 35 54	23*25	3*16	8*01	☉
18. hét								
28. h 118.	4*31	11*41	18*53	14 39 51	—	4*11	8*59	☉
29. k 119.	4*29	11*41	18*54	14 43 47	0*13	5*07	10*04	☉
30. sz 120.	4*27	11*41	18*56	14 47 44	0*56	6*02	11*13	☉ 3*37

## Jelenségek

2. 15<sup>h</sup>\* A Vénusz felső együttállásban a Nappal.  
 6. 02<sup>h</sup>\* A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (19°).  
 25. 12<sup>h</sup>\* A Merkúr alsó együttállásban a Nappal.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!



*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugtá után*

*A bolygók képe távcsőben*

**Merkúr:** Este látható a nyugati látóhatár fölött. 6-án legnagyobb nyugati kitérésben,  $19^\circ$ -ra van a Naptól. Az év során e hónap első hetében van esti megfigyelésre a legkedvezőbb helyzetben. A hó elején két órával, a közepén másfél órával nyugszik a Nap után. A harmadik héttől megfigyelhetősége gyorsan romlik, 25-én kerül alsó együttállásba a Nappal.

**Vénusz:** 2-án kerül felső együttállásba a Nappal. A hónap közepén azonban már megkereshető az esti szürkületben a nyugati látóhatár fölött. A hó végén fél órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén  $-3^m9$ , fázisa 1.0 körüli, átmérője  $9''.7$ .

**Mars:** A hajnali órákban nyugszik, az éjszaka nagy részében megfigyelhető az Oroszlán csillagképben.

**Jupiter:** A hajnali égbolton látható a Bak csillagképben. A hó elején két órával, a végén három órával kel a Nap előtt.

**Szaturnusz:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

**Uránusz, Neptunusz:** A hajnali égbolton láthatók a Nyilas és Bak csillagkép határán. A hó elején két órával, a végén három órával kelnek a Nap előtt.



dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	delel h m	Hold nyugszik h m	fázis h m
18. hét								
1. cs 121.	4*26	11*41	18*57	14 51 40	1*35	6*56	12*25	☉
2. p 122.	4*24	11*41	18*58	14 55 37	2*10	7*50	13*39	☉
3. sz 123.	4*23	11*41	19*00	14 59 34	2*42	8*43	14*53	☉
4. v 124.	4*21	11*41	19*01	15 03 30	3*14	9*36	16*08	☉
19. hét								
5. h 125.	4*20	11*41	19*02	15 07 27	3*47	10*29	17*22	☉
6. k 126.	4*18	11*41	19*04	15 11 23	4*21	11*23	18*34	☉ 21*46
7. sz 127.	4*17	11*40	19*05	15 15 20	4*59	12*17	19*43	☉
8. cs 128.	4*15	11*40	19*06	15 19 16	5*40	13*11	20*47	☉
9. p 129.	4*14	11*40	19*08	15 23 13	6*26	14*04	21*45	☉
10. sz 130.	4*12	11*40	19*09	15 27 09	7*17	14*57	22*35	☉
11. v 131.	4*11	11*40	19*10	15 31 06	8*11	15*47	23*19	☉
20. hét								
12. h 132.	4*10	11*40	19*12	15 35 03	9*08	16*36	23*57	☉
13. k 133.	4*08	11*40	19*13	15 38 59	10*06	17*22	—	☉
14. sz 134.	4*07	11*40	19*14	15 42 56	11*05	18*06	0*30	☉ 11*55
15. cs 135.	4*06	11*40	19*16	15 46 52	12*04	18*50	0*59	☉
16. p 136.	4*05	11*40	19*17	15 50 49	13*04	19*32	1*26	☉
17. sz 137.	4*04	11*40	19*18	15 54 45	14*05	20*15	1*52	☉
18. v 138.	4*02	11*40	19*19	15 58 42	15*06	20*59	2*17	☉
21. hét								
19. h 139.	4*01	11*41	19*20	16 02 38	16*08	21*44	2*44	☉
20. k 140.	4*00	11*41	19*22	16 06 35	17*12	22*32	3*13	☉
21. sz 141.	3*59	11*41	19*23	16 10 32	18*17	23*22	3*45	☉
22. cs 142.	3*58	11*41	19*24	16 14 28	19*21	—	4*21	☉ 10*13
23. p 143.	3*57	11*41	19*25	16 18 25	20*23	0*14	5*04	☉
24. sz 144.	3*56	11*41	19*26	16 22 21	21*21	1*09	5*54	☉
25. v 145.	3*55	11*41	19*27	16 26 18	22*12	2*06	6*52	☉
22. hét								
26. h 146.	3*55	11*41	19*28	16 30 14	22*58	3*02	7*55	☉
27. k 147.	3*54	11*41	19*29	16 34 11	23*38	3*58	9*04	☉
28. sz 148.	3*53	11*41	19*30	16 38 07	—	4*53	10*15	☉
29. cs 149.	3*52	11*42	19*31	16 42 04	0*13	5*46	11*28	☉ 8*51
30. p 150.	3*52	11*42	19*32	16 46 01	0*46	6*38	12*41	☉
31. sz 151.	3*51	11*42	19*33	16 49 57	1*17	7*30	13*53	☉

## Jelenségek

4. 17<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkban nem látható.  
5. 17<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Merkúrt. A jelenség hazánkban nem látható.  
8. 15<sup>h</sup>\* A Hold elfedi az Aldebarant (l. A Hold csillagfedései).  
16. 17<sup>h</sup>\* A Mars 2°0'-kal északra a Holdtól.  
23. 00<sup>h</sup>\* A Merkúr legnagyobb nyugati kitérésben (25°).  
25. 11<sup>h</sup>\* A Plútó szembenállásban a Nappal.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!





*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugtá után*

*A bolygók képe távcsőben*

**Merkúr:** A bolygó helyzete megfigyelésre nem kedvező. A második héttől kezdve megkereshető a hajnali szürkületben az északnyugati látóhatár fölött. A hó elején fél, a végén háromnegyed órával kel a Nap előtt. 22-én legnagyobb nyugati kitérésben,  $25^\circ$ -ra van a Naptól.

**Vénusz:** Este látható az északnyugati látóhatár fölött. A hó elején fél, a végén egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén  $-3^m9$ , fázisa 0.98, csökkenő; átmérője  $10''$  körüli.

**Mars:** A hó elején három, a végén egy órával nyugszik éjfél után. Az éjszaka első felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

**Jupiter:** A hó elején két órával éjfél után, a hó végén éjfél körül kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Szaturnusz:** Megkereshető a hajnali szürkületben a keleti látóhatár fölött. A hó elején fél, a végén két órával kel a Nap előtt.

**Uránusz, Neptunusz:** A hó elején két órával éjfél után, a hó végén éjfél körül kelnek, és az éjszaka második felében figyelhetők meg a Nyilas és Bak csillagkép határán.



dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	Hold delel h m	nyugszik h m	fázis h m
22. hét								
1. v 152.	3*50	11*42	19*34	16 53 54	1*48	8*22	15*06	●
23. hét								
2. h 153.	3*50	11*42	19*35	16 57 50	2*20	9*13	16*17	●
3. k 154.	3*49	11*42	19*36	17 01 47	2*55	10*06	17*26	●
4. sz 155.	3*49	11*42	19*37	17 05 43	3*34	10*59	18*32	●
5. cs 156.	3*48	11*43	19*37	17 09 40	4*17	11*53	19*32	● 8*04
6. p 157.	3*48	11*43	19*38	17 13 36	5*06	12*46	20*27	●
7. sz 158.	3*47	11*43	19*39	17 17 33	5*58	13*38	21*14	●
8. v 159.	3*47	11*43	19*40	17 21 30	6*55	14*27	21*55	●
24. hét								
9. h 160.	3*47	11*43	19*40	17 25 26	7*53	15*15	22*30	●
10. k 161.	3*47	11*44	19*41	17 29 23	8*52	16*01	23*01	●
11. sz 162.	3*46	11*44	19*41	17 33 19	9*52	16*45	23*29	●
12. cs 163.	3*46	11*44	19*42	17 37 16	10*51	17*28	23*55	●
13. p 164.	3*46	11*44	19*42	17 41 12	11*51	18*10	—	● 5*51
14. sz 165.	3*46	11*44	19*43	17 45 09	12*52	18*53	0*20	●
15. v 166.	3*46	11*45	19*43	17 49 05	13*53	19*37	0*46	●
25. hét								
16. h 167.	3*46	11*45	19*44	17 53 02	14*56	20*23	1*13	○
17. k 168.	3*46	11*45	19*44	17 56 59	16*00	21*12	1*43	○
18. sz 169.	3*46	11*45	19*44	18 00 55	17*05	22*03	2*17	○
19. cs 170.	3*46	11*46	19*45	18 04 52	18*09	22*58	2*57	○
20. p 171.	3*47	11*46	19*45	18 08 48	19*10	23*54	3*44	○ 20*09
21. sz 172.	3*47	11*46	19*45	18 12 45	20*06	—	4*39	○
22. v 173.	3*47	11*46	19*45	18 16 41	20*55	0*52	5*42	○
26. hét								
23. h 174.	3*47	11*46	19*45	18 20 38	21*38	1*50	6*51	○
24. k 175.	3*48	11*47	19*45	18 24 34	22*16	2*47	8*03	○
25. sz 176.	3*48	11*47	19*45	18 28 31	22*50	3*42	9*17	○
26. cs 177.	3*49	11*47	19*45	18 32 28	23*22	4*36	10*31	○
27. p 178.	3*49	11*47	19*45	18 36 24	23*53	5*28	11*44	○ 13*42
28. sz 179.	3*50	11*47	19*45	18 40 21	—	6*19	12*56	○
29. v 180.	3*50	11*48	19*45	18 44 17	0*24	7*10	14*06	○
27. hét								
30. h 181.	3*51	11*48	19*45	18 48 14	0*57	8*01	15*15	●

## Jelenségek

- 04<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkból nem látható.
- 14<sup>h</sup>\* A Merkúr 1°6'-kal északra a Holdtól.
- 17<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Marsot. A jelenség hazánkból nem látható.
- 09<sup>h</sup>\*20<sup>m</sup> Nyári napforduló.
- 20<sup>h</sup>\* A Merkúr felső együttállásban a Nappal.
- 13<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkból nem látható.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!



Az égbolti látvány a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

**Merkúr:** A bolygó helyzete megfigyelésre nem kedvező. A hó elején még megkereshető a hajnali szürkületben az északkeleti látóhatár fölött. Ekkor háromnegyed órával, a hó közepén fél órával kel a Nap előtt. 25-én kerül felső együttállásba a Nappal.

**Vénusz:** Az északnyugati látóhatár fölött figyelhető meg. A hónap folyamán egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén  $-3^m9$ , fázisa 0.94 körüli, csökkenő; átmérője  $10''5$ .

**Mars:** A hó elején egy órával éjfél után, a hó végén fél órával éjfél előtt nyugszik, és az éjszaka első felében figyelhető meg az Oroszlán, majd a Szűz csillagképben.

**Jupiter:** A hó elején éjfél körül, a hó végén két órával éjfél előtt kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Szaturnusz:** A hó elején két órával éjfél után, a hó végén éjfélkor kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A hó elején éjfél körül, a hó végén két órával éjfél előtt kelnek, és az éjszaka második felében figyelhetők meg a Nyilas és Bak csillagkép határán.



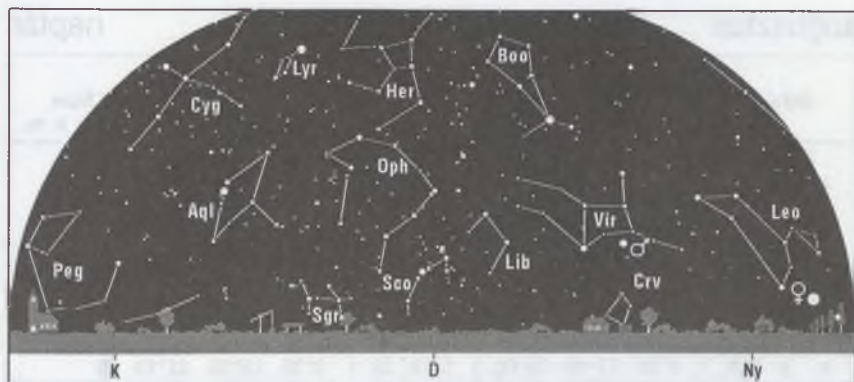
dátum	Nap keledele nyugszik			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	Hold keledele nyugszik			fázis h m
27. hét								
1. k 182.	3*51	11*48	19*44	18 52 10	1*33	8*53	16*21	●
2. sz 183.	3*52	11*48	19*44	18 56 07	2*14	9*46	17*23	●
3. cs 184.	3*53	11*48	19*44	19 00 03	2*59	10*38	18*19	●
4. p 185.	3*53	11*49	19*43	19 04 00	3*49	11*30	19*09	● 19*40
5. sz 186.	3*54	11*49	19*43	19 07 57	4*44	12*20	19*52	●
6. v 187.	3*55	11*49	19*43	19 11 53	5*41	13*09	20*30	●
28. hét								
7. h 188.	3*56	11*49	19*42	19 15 50	6*40	13*55	21*02	●
8. k 189.	3*56	11*49	19*41	19 19 46	7*40	14*40	21*32	●
9. sz 190.	3*57	11*49	19*41	19 23 43	8*40	15*24	21*58	●
10. cs 191.	3*58	11*49	19*40	19 27 39	9*39	16*06	22*24	●
11. p 192.	3*59	11*50	19*40	19 31 36	10*39	16*48	22*49	●
12. sz 193.	4*00	11*50	19*39	19 35 32	11*39	17*31	23*15	● 22*44
13. v 194.	4*01	11*50	19*38	19 39 29	12*40	18*16	23*43	●
29. hét								
14. h 195.	4*02	11*50	19*37	19 43 26	13*43	19*02	—	○
15. k 196.	4*03	11*50	19*36	19 47 22	14*46	19*51	0*14	○
16. sz 197.	4*04	11*50	19*36	19 51 19	15*50	20*43	0*51	○
17. cs 198.	4*05	11*50	19*35	19 55 15	16*53	21*39	1*33	○
18. p 199.	4*06	11*50	19*34	19 59 12	17*51	22*37	2*24	○
19. sz 200.	4*07	11*50	19*33	20 03 08	18*45	23*36	3*23	○
20. v 201.	4*08	11*50	19*32	20 07 05	19*32	—	4*30	○ 4*20
30. hét								
21. h 202.	4*10	11*50	19*31	20 11 01	20*14	0*35	5*43	○
22. k 203.	4*11	11*50	19*30	20 14 58	20*51	1*32	6*59	○
23. sz 204.	4*12	11*50	19*28	20 18 55	21*24	2*28	8*15	○
24. cs 205.	4*13	11*50	19*27	20 22 51	21*56	3*23	9*31	○
25. p 206.	4*14	11*50	19*26	20 26 48	22*28	4*15	10*45	○
26. sz 207.	4*15	11*50	19*25	20 30 44	23*01	5*07	11*57	○ 19*28
27. v 208.	4*17	11*50	19*24	20 34 41	23*36	5*59	13*07	○
31. hét								
28. h 209.	4*18	11*50	19*22	20 38 37	—	6*51	14*13	○
29. k 210.	4*19	11*50	19*21	20 42 34	0*15	7*42	15*16	○
30. sz 211.	4*20	11*50	19*20	20 46 30	0*58	8*34	16*13	○
31. cs 212.	4*22	11*50	19*18	20 50 27	1*45	9*25	17*05	○

## Jelenségek

2. 06<sup>h</sup>\* A Hold elfedi az Aldebarant (l. A Hold csillagfedései).
4. 20<sup>h</sup>\* A Föld naptávolban.
12. 02<sup>h</sup>\* A Mars 1°8'-kal délre a Holdtól.
19. 11<sup>h</sup>\* A Pallas szembenállásban a Nappal.
21. 18<sup>h</sup>\* A Neptunusz szembenállásban a Nappal.
23. 02<sup>h</sup>\* A Vénusz 1°2'-kal északra a Regulustól.
25. 20<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkból nem látható.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!





Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

**Merkúr:** Az esti sziürkületben látható az északnyugati látóhatár fölött. A hó elején fél, a közepén egy órával nyugszik a Nap után.

**Vénusz:** Az esti égbolt feltűnő látványossága. Az északnyugati látóhatár fölött figyelhető meg. A hónap folyamán egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén  $-3^m9$ , fázisa 0.88, átmérője  $11''5$ .

**Mars:** A hó elején fél, a végén két órával nyugszik éjfél előtt. Az esti órákban figyelhető meg a Szűz csillagképben.

**Jupiter:** A késő esti órákban kel, és csaknem egész éjszaka látható a Bak csillagképben.

**Szaturnusz:** A hó elején éjfélkor, a hó végén két órával éjfél előtt kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A késő esti órákban kelnek, és csaknem egész éjszaka láthatók a Nyilas és Bak csillagkép határán. A Neptunusz 21-én kerül szembenállásba a Nappal. Ekkor látszó átmérője  $2''3$ , fényessége  $7^m8$ . Az Uránusz 29-én kerül szembenállásba a Nappal. Ekkor látszó átmérője  $3''7$ , fényessége  $5^m7$ .



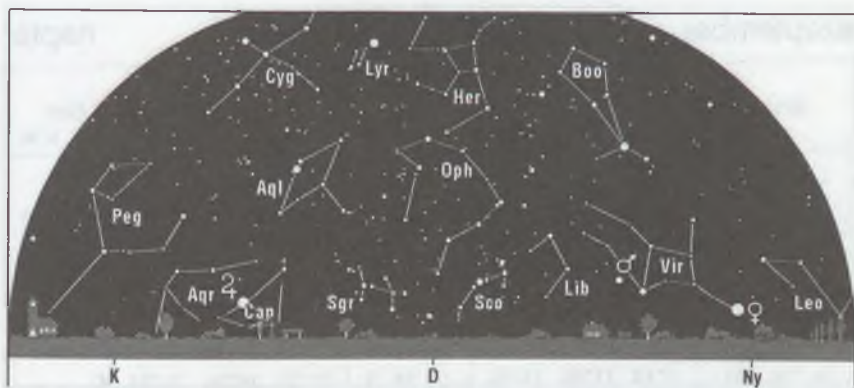
- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 27. | 01 <sup>h</sup> * | A Merkúr 0°5'-kal délre a Regulustól.                      |
| 29. | 12 <sup>h</sup> * | A Hold elfedi az Aldebarant<br>(l. A Hold csillagfedései). |
| 29. | 20 <sup>h</sup> * | Az Uránusz szembenállásban a Nappal.                       |

dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	Hold delel h m	nyugszik h m	fázis h m
31. hét								
1. p 213.	4*23	11*50	19*17	20 54 24	2*38	10*15	17*50	●
2. sz 214.	4*24	11*50	19*15	20 58 20	3*33	11*04	18*29	●
3. v 215.	4*25	11*50	19*14	21 02 17	4*31	11*51	19*04	● 9*14
32. hét								
4. h 216.	4*27	11*50	19*12	21 06 13	5*31	12*37	19*34	●
5. k 217.	4*28	11*50	19*11	21 10 10	6*30	13*21	20*02	●
6. sz 218.	4*29	11*50	19*09	21 14 06	7*30	14*03	20*28	●
7. cs 219.	4*31	11*50	19*08	21 18 03	8*29	14*46	20*53	●
8. p 220.	4*32	11*49	19*06	21 21 59	9*29	15*28	21*19	●
9. sz 221.	4*33	11*49	19*05	21 25 56	10*29	16*11	21*46	●
10. v 222.	4*35	11*49	19*03	21 29 53	11*30	16*56	22*15	●
33. hét								
11. h 223.	4*36	11*49	19*01	21 33 49	12*31	17*42	22*48	● 13*42
12. k 224.	4*37	11*49	19*00	21 37 46	13*33	18*32	23*26	●
13. sz 225.	4*38	11*49	18*58	21 41 42	14*35	19*24	—	●
14. cs 226.	4*40	11*48	18*56	21 45 39	15*35	20*20	0*12	●
15. p 227.	4*41	11*48	18*54	21 49 35	16*30	21*17	1*05	●
16. sz 228.	4*42	11*48	18*53	21 53 32	17*21	22*16	2*07	●
17. v 229.	4*44	11*48	18*51	21 57 28	18*05	23*15	3*17	●
34. hét								
18. h 230.	4*45	11*48	18*49	22 01 25	18*45	—	4*32	● 11*55
19. k 231.	4*46	11*47	18*47	22 05 22	19*22	0*13	5*50	●
20. sz 232.	4*48	11*47	18*46	22 09 18	19*55	1*10	7*09	●
21. cs 233.	4*49	11*47	18*44	22 13 15	20*28	2*05	8*26	●
22. p 234.	4*50	11*47	18*42	22 17 11	21*02	3*00	9*42	●
23. sz 235.	4*52	11*46	18*40	22 21 08	21*37	3*53	10*55	●
24. v 236.	4*53	11*46	18*38	22 25 04	22*15	4*46	12*04	●
35. hét								
25. h 237.	4*54	11*46	18*36	22 29 01	22*57	5*39	13*09	● 3*23
26. k 238.	4*56	11*45	18*34	22 32 57	23*44	6*31	14*08	●
27. sz 239.	4*57	11*45	18*32	22 36 54	—	7*22	15*02	●
28. cs 240.	4*58	11*45	18*30	22 40 51	0*34	8*13	15*49	●
29. p 241.	5*00	11*45	18*28	22 44 47	1*28	9*02	16*30	●
30. sz 242.	5*01	11*44	18*27	22 48 44	2*25	9*49	17*05	●
31. v 243.	5*02	11*44	18*25	22 52 40	3*24	10*34	17*37	●

## Jelenségek

3. 00<sup>h</sup>\* A Mars 1°7-kal északra a Spica-tól.  
 4. 01<sup>h</sup>\* A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (27°).  
 5. 20<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Merkúrt. A jelenség hazánkban nem látható.  
 6. 10<sup>h</sup>\* A Vénusz 1°6-kal északra a Holdtól.  
 9. 15<sup>h</sup>\* A Jupiter szembenállásban a Nappal.  
 12. A Perseidák meteorraj maximuma.  
 22. 03<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkban nem látható.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEL-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!



Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

**Merkúr:** A hó elején még háromnegyed órával nyugszik a Nap után. 4-én legnagyobb keleti kitérésben,  $27^\circ$ -ra van a Naptól. Ezután megfigyelhetőse gyorsan romlik. 31-én kerül alsó együttállásba a Nappal.

**Vénusz:** Feltűnő égitestként látható az esti égbolton, a nyugati látóhatár fölött. A hónap folyamán egy órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén  $-4^m0$ , fázisa 0.81, csökkenő; átmérője  $13''1$ .

**Mars:** A hó elején két és fél, a végén két órával nyugszik a Nap után. Az esti órákban figyelhető meg a Szűz majd a Mérleg csillagképben.

**Jupiter:** Napnyugta körül kel. Egész éjszaka látható a Bak csillagképben. 9-én kerül szembenállásba a Nappal. Ekkor látószó átmérője  $48''7$ , fényessége  $-2^m8$ .

**Szaturnusz:** A késő esti órákban kel, és csaknem egész éjszaka látható a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** Napnyugta körül kelnek. Egész éjszaka láthatók Nyilas és Bak csillagkép határán.

25.  $18^h$  A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkban nem látható.

27.  $22^h37^m$  A Jupiter a Galilei-holdak nélkül látszik. A holdak a bolygó előtt, mögött illetve annak árnyékában haladnak. (l. *Jupiterhold-jelenségek – augusztus*)

30.  $04^h$  A Ceres szembenállásban a Nappal.

31.  $15^h$  A Merkúr alsó együttállásban a Nappal.



dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	delel h m	Hold nyugszik h m	fázis h m
36. hét								
1. h 244.	5*04	11*44	18*23	22 56 37	4*23	11*19	18*06	●
2. k 245.	5*05	11*43	18*21	23 00 33	5*22	12*02	18*32	●
3. sz 246.	5*06	11*43	18*19	23 04 30	6*22	12*44	18*58	●
4. cs 247.	5*08	11*43	18*17	23 08 26	7*21	13*26	19*23	●
5. p 248.	5*09	11*42	18*15	23 12 23	8*21	14*09	19*49	●
6. sz 249.	5*10	11*42	18*13	23 16 20	9*21	14*53	20*17	●
7. v 250.	5*12	11*42	18*11	23 20 16	10*22	15*38	20*48	●
37. hét								
8. h 251.	5*13	11*41	18*09	23 24 13	11*23	16*26	21*24	●
9. k 252.	5*14	11*41	18*07	23 28 09	12*23	17*16	22*05	●
10. sz 253.	5*16	11*41	18*05	23 32 06	13*22	18*08	22*53	●
11. cs 254.	5*17	11*40	18*03	23 36 02	14*17	19*03	23*50	●
12. p 255.	5*18	11*40	18*00	23 39 59	15*08	19*59	—	●
13. sz 256.	5*20	11*40	17*58	23 43 55	15*55	20*57	0*54	○
14. v 257.	5*21	11*39	17*56	23 47 52	16*37	21*54	2*05	○
38. hét								
15. h 258.	5*22	11*39	17*54	23 51 49	17*14	22*52	3*20	○
16. k 259.	5*24	11*38	17*52	23 55 45	17*50	23*48	4*39	○
17. sz 260.	5*25	11*38	17*50	23 59 42	18*24	—	5*58	○
18. cs 261.	5*26	11*38	17*48	0 03 38	18*58	0*44	7*16	○
19. p 262.	5*28	11*37	17*46	0 07 35	19*33	1*40	8*33	○
20. sz 263.	5*29	11*37	17*44	0 11 31	20*12	2*35	9*47	○
21. v 264.	5*30	11*37	17*42	0 15 28	20*53	3*30	10*56	○
39. hét								
22. h 265.	5*32	11*36	17*40	0 19 24	21*39	4*24	12*00	○
23. k 266.	5*33	11*36	17*38	0 23 21	22*29	5*17	12*57	○
24. sz 267.	5*35	11*36	17*36	0 27 18	23*23	6*09	13*46	○
25. cs 268.	5*36	11*35	17*34	0 31 14	—	6*59	14*30	○
26. p 269.	5*37	11*35	17*32	0 35 11	0*19	7*46	15*07	○
27. sz 270.	5*39	11*35	17*30	0 39 07	1*17	8*33	15*40	○
28. v 271.	5*40	11*34	17*28	0 43 04	2*16	9*17	16*09	○
40. hét								
29. h 272.	5*41	11*34	17*26	0 47 00	3*15	10*00	16*36	○
30. k 273.	5*43	11*34	17*24	0 50 57	4*15	10*43	17*02	○

## Jelenségek

2. 01<sup>h</sup> Részleges napfogyatkozás, hazánkból nem látható  
(l. *Fogyatkozások, fedések*).
6. 06<sup>h\*</sup> A Vénusz 1°9'-kal északra a Spicától.
16. 20<sup>h</sup> Teljes holdfogyatkozás, hazánkból részben látható  
(l. *Fogyatkozások, fedések*).
16. 23<sup>h\*</sup> A Merkúr legnagyobb nyugati kitérésben (18°).
18. 11<sup>h\*</sup> A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkból nem látható.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!





*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után*

*A bolygók képe távcsőben*

**Merkúr:** Az első héten a bolygó megfigyelhetősége gyorsan javul. A hó közepén másfél, a végén háromnegyed órával kel a Nap előtt. 16-án legnagyobb nyugati kitérésben,  $18^\circ$ -ra van a Naptól. Az év során e hónap harmadik hetében van hajnali megfigyelésre a legkedvezőbb helyzetben.

**Vénusz:** Az esti égbolt feltűnő látványossága a nyugati látóhatár fölött. A hó elején egy, a végén csaknem másfél órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén  $-4^m1$ , növekvő; fázisa 0.71, csökkenő; átmérője  $15''6$ .

**Mars:** A hó folyamán két órával nyugszik a Nap után. Az esti órákban figyelhető meg a Mérleg majd a Skorpió csillagképben.

**Jupiter:** A hó elején három, a végén egy órával nyugszik éjfél után. Az éjszaka első felében figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Szaturnusz:** Napnyugta után kel. Egész éjszaka látható a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A hó elején három, a végén egy órával nyugszanak éjfél után. Az éjszaka első felében figyelhetők meg a Nyilas és Bak csillagkép határán.



22.  $01^h$  A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkban nem látható.
23.  $00^h56^m$  Őszi napéjegyenlőség.

dátum	Nap			csillagidő	Hold			fázis
	kel h m	delel h m	nyugszik h m	0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	delel h m	nyugszik h m	h m
40. hét								
1. sz 274.	5*44	11*33	17*22	0 54 53	5*15	11*25	17*27	● 17*52
2. cs 275.	5*46	11*33	17*20	0 58 50	6*15	12*08	17*53	●
3. p 276.	5*47	11*33	17*18	1 02 47	7*15	12*51	18*21	●
4. sz 277.	5*48	11*32	17*16	1 06 43	8*16	13*36	18*51	●
5. v 278.	5*50	11*32	17*14	1 10 40	9*16	14*23	19*24	●
41. hét								
6. h 279.	5*51	11*32	17*12	1 14 36	10*17	15*12	20*03	●
7. k 280.	5*52	11*32	17*10	1 18 33	11*15	16*02	20*48	●
8. sz 281.	5*54	11*31	17*08	1 22 29	12*10	16*55	21*40	●
9. cs 282.	5*55	11*31	17*06	1 26 26	13*02	17*49	22*39	● 13*22
10. p 283.	5*57	11*31	17*04	1 30 22	13*48	18*44	23*45	●
11. sz 284.	5*58	11*30	17*02	1 34 19	14*30	19*40	—	●
12. v 285.	6*00	11*30	17*00	1 38 16	15*08	20*35	0*56	○
42. hét								
13. h 286.	6*01	11*30	16*58	1 42 12	15*44	21*31	2*11	○
14. k 287.	6*02	11*30	16*56	1 46 09	16*17	22*26	3*28	○
15. sz 288.	6*04	11*30	16*54	1 50 05	16*51	23*22	4*46	○
16. cs 289.	6*05	11*29	16*53	1 54 02	17*26	—	6*04	○ 4*46
17. p 290.	6*07	11*29	16*51	1 57 58	18*03	0*18	7*21	○
18. sz 291.	6*08	11*29	16*49	2 01 55	18*44	1*14	8*35	○
19. v 292.	6*10	11*29	16*47	2 05 51	19*30	2*10	9*43	○
43. hét								
20. h 293.	6*11	11*29	16*45	2 09 48	20*20	3*06	10*46	○
21. k 294.	6*13	11*28	16*44	2 13 45	21*14	4*00	11*40	○
22. sz 295.	6*14	11*28	16*42	2 17 41	22*10	4*52	12*27	○
23. cs 296.	6*16	11*28	16*40	2 21 38	23*09	5*42	13*07	○ 5*48
24. p 297.	6*17	11*28	16*38	2 25 34	—	6*29	13*42	○
25. sz 298.	6*19	11*28	16*37	2 29 31	0*08	7*14	14*12	○
26. v 299.	6 20	11 28	16 35	2 33 27	1*07	7 58	14 40	●
44. hét								
27. h 300.	6 22	11 28	16 33	2 37 24	2 07	8 41	15 06	●
28. k 301.	6 23	11 28	16 32	2 41 20	3 06	9 23	15 31	●
29. sz 302.	6 25	11 28	16 30	2 45 17	4 06	10 06	15 57	●
30. cs 303.	6 26	11 28	16 29	2 49 14	5 07	10 49	16 24	●
31. p 304.	6 28	11 28	16 27	2 53 10	6 08	11 34	16 53	● 11 01

## Jelenségek

10. 05<sup>h</sup>\* A Szaturnusz szembenállásban a Nappal.  
 13. 22<sup>h</sup>\* A Merkúr felső együttállásban a Nappal.  
 15. 19<sup>h</sup>\* A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkból nem látható.  
 16. 23<sup>h</sup>\* A Vénusz 1°7'-kal északra a Antarestől.  
 17. 06<sup>h</sup>\* A Vesta szembenállásban a Nappal.  
 19. 10<sup>h</sup>\* A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkból nem látható.

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!



*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után*

*A bolygók képe távcsőben*

**Merkúr:** A hónap folyamán nem kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe. 13-án van felső együttállásban a Nappal.

**Vénusz:** Az esti égbolt legfeltűnőbb égitestje. A nyugati-délnyugati látóhatár fölött látható. A hó elején másfél, a végén két órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén  $-4^m2$ , fázisa 0.6 körüli, csökkenő; átmérője  $20''$  körüli, növekvő.

**Mars:** A hó folyamán két órával nyugszik a Nap után. Napnyugta után figyelhető meg a Skorpió, majd a Kígyótartó csillagképben.

**Jupiter:** A hó elején egy órával éjfél után, a hó végén egy órával éjfél előtt nyugszik, és az éjszaka első felében figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Szaturnusz:** Az esti órákban kel és az egész éjszaka folyamán megfigyelhető a Halak csillagképben. 10-én kerül szembenállásba a Nappal. Ekkor látszó átmérője  $19''8$ , fényessége  $0^m1$ .

**Uránusz, Neptunusz:** A hó elején egy órával éjfél után, a hó végén egy órával éjfél előtt nyugszanak, és az éjszaka első felében figyelhetők meg a Nyilas és Bak csillagkép határán.



26.  $03^h+$  A nyári időszámítás várható vége.  
27.  $00^h$  A Vénusz  $2^\circ$ -kal délre a Marstól.

dátum	Nap			csillagidő	Hold			fázis
	kel h m	delel h m	nyugszik h m	0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	delel h m	nyugszik h m	h m
44. hét								
1. sz 305.	6 29	11 28	16 25	2 57 07	7 10	12 20	17 25	●
2. v 306.	6 31	11 28	16 24	3 01 03	8 11	13 09	18 03	●
45. hét								
3. h 307.	6 32	11 28	16 22	3 05 00	9 11	13 59	18 46	●
4. k 308.	6 34	11 28	16 21	3 08 56	10 08	14 52	19 35	●
5. sz 309.	6 35	11 28	16 20	3 12 53	11 00	15 45	20 32	●
6. cs 310.	6 37	11 28	16 18	3 16 49	11 48	16 39	21 35	●
7. p 311.	6 38	11 28	16 17	3 20 46	12 30	17 33	22 42	22 43
8. sz 312.	6 40	11 28	16 15	3 24 43	13 08	18 27	23 53	●
9. v 313.	6 41	11 28	16 14	3 28 39	13 42	19 20	—	○
46. hét								
10. h 314.	6 43	11 28	16 13	3 32 36	14 15	20 13	1 07	○
11. k 315.	6 44	11 28	16 12	3 36 32	14 47	21 07	2 22	○
12. sz 316.	6 46	11 28	16 10	3 40 29	15 20	22 01	3 37	○
13. cs 317.	6 47	11 28	16 09	3 44 25	15 55	22 57	4 54	○
14. p 318.	6 49	11 29	16 08	3 48 22	16 34	23 53	6 09	15 12
15. sz 319.	6 50	11 29	16 07	3 52 18	17 17	—	7 21	○
16. v 320.	6 52	11 29	16 06	3 56 15	18 05	0 50	8 28	○
47. hét								
17. h 321.	6 53	11 29	16 05	4 00 12	18 59	1 46	9 28	○
18. k 322.	6 55	11 29	16 04	4 04 08	19 56	2 40	10 20	○
19. sz 323.	6 56	11 30	16 03	4 08 05	20 55	3 33	11 04	○
20. cs 324.	6 57	11 30	16 02	4 12 01	21 55	4 22	11 42	○
21. p 325.	6 59	11 30	16 01	4 15 58	22 56	5 09	12 14	○
22. sz 326.	7 00	11 30	16 00	4 19 54	23 55	5 54	12 43	○
23. v 327.	7 02	11 31	15 59	4 23 51	—	6 37	13 10	○
48. hét								
24. h 328.	7 03	11 31	15 59	4 27 47	0 55	7 19	13 35	●
25. k 329.	7 04	11 31	15 58	4 31 44	1 55	8 02	14 00	●
26. sz 330.	7 06	11 32	15 57	4 35 41	2 55	8 45	14 26	●
27. cs 331.	7 07	11 32	15 57	4 39 37	3 56	9 29	14 54	●
28. p 332.	7 08	11 32	15 56	4 43 34	4 58	10 15	15 25	●
29. sz 333.	7 09	11 33	15 56	4 47 30	6 01	11 03	16 00	●
30. v 334.	7 11	11 33	15 55	4 51 27	7 03	11 54	16 42	● 3 14

## Jelenségek

6. 08<sup>h</sup> A Vénusz legnagyobb keleti kitérésben ( $47^\circ$ ).  
 12. 02<sup>h</sup> A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkban részben látható (l. *Fogyatkozások, fedések*).  
 14. 05<sup>h</sup> A Merkúr  $2^\circ 0$ -kal északra az Antarestől.  
 15. 21<sup>h</sup> A Hold elfedi az Aldebarant (l. *A Hold csillagfedései*).  
 28. 17<sup>h</sup> A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben ( $22^\circ$ ).





*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után*

*A bolygók képe távcsőben*

**Merkúr:** A hó elején fél, a végén egy órával nyugszik a Nap után. 28-án legnagyobb keleti kitérésben,  $22^\circ$ -ra van a Naptól.

**Vénusz:** Az esti égbolt legfeltűnőbb égitestje. A hó elején két órával, a végén már három órával nyugszik a Nap után. 6-án van legnagyobb keleti kitérésben,  $47^\circ$ -ra a Naptól. Fényessége a hónap közepén  $-4^m5$ , fázisa 0.45 körüli, csökkenő, átmérője  $28''$  körüli, növekvő.

**Mars:** A hó elején két órával, a végén két és fél órával nyugszik a Nap után. Napnyugta után figyelhető meg a Kígyótartó, majd a Nyilas csillagképben.

**Jupiter:** A hó elején egy, a végén három órával nyugszik éjfél előtt. Az esti órákban figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Szaturnusz:** A hajnali órákban nyugszik, az éjszaka nagy részében megfigyelhető a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A hó elején egy, a végén három órával nyugszanak éjfél előtt. Az esti órákban figyelhetők meg a Nyilas és Bak csillagkép határán.



dátum	kel h m	Nap delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	kel h m	Hold delel h m	nyugszik h m	fázis h m
49. hét								
1. h 335.	7 12	11 33	15 55	4 55 23	8 02	12 47	17 30	●
2. k 336.	7 13	11 34	15 54	4 59 20	8 57	13 41	18 25	●
3. sz 337.	7 14	11 34	15 54	5 03 16	9 48	14 35	19 27	●
4. cs 338.	7 15	11 35	15 54	5 07 13	10 32	15 30	20 33	●
5. p 339.	7 17	11 35	15 53	5 11 10	11 11	16 24	21 43	●
6. sz 340.	7 18	11 35	15 53	5 15 06	11 46	17 16	22 55	●
7. v 341.	7 19	11 36	15 53	5 19 03	12 18	18 08	—	● 7 09
50. hét								
8. h 342.	7 20	11 36	15 53	5 22 59	12 49	19 00	0 08	○
9. k 343.	7 21	11 37	15 53	5 26 56	13 20	19 52	1 21	○
10. sz 344.	7 22	11 37	15 53	5 30 52	13 53	20 45	2 34	○
11. cs 345.	7 22	11 38	15 53	5 34 49	14 28	21 39	3 48	○
12. p 346.	7 23	11 38	15 53	5 38 45	15 08	22 35	5 00	○
13. sz 347.	7 24	11 39	15 53	5 42 42	15 53	23 31	6 08	○
14. v 348.	7 25	11 39	15 53	5 46 38	16 44	—	7 12	○ 3 37
51. hét								
15. h 349.	7 26	11 40	15 53	5 50 35	17 39	0 26	8 08	○
16. k 350.	7 26	11 40	15 54	5 54 32	18 38	1 20	8 57	○
17. sz 351.	7 27	11 41	15 54	5 58 28	19 39	2 12	9 39	○
18. cs 352.	7 28	11 41	15 54	6 02 25	20 41	3 01	10 14	○
19. p 353.	7 28	11 42	15 55	6 06 21	21 42	3 47	10 45	○
20. sz 354.	7 29	11 42	15 55	6 10 18	22 42	4 32	11 13	○
21. v 355.	7 29	11 43	15 56	6 14 14	23 42	5 15	11 38	○ 22 43
52. hét								
22. h 356.	7 30	11 43	15 56	6 18 11	—	5 57	12 03	○
23. k 357.	7 30	11 44	15 57	6 22 07	0 42	6 39	12 28	○
24. sz 358.	7 31	11 44	15 58	6 26 04	1 42	7 22	12 55	○
25. cs 359.	7 31	11 45	15 58	6 30 01	2 43	8 07	13 24	○
26. p 360.	7 31	11 45	15 59	6 33 57	3 45	8 54	13 57	○
27. sz 361.	7 31	11 46	16 00	6 37 54	4 48	9 44	14 36	○
28. v 362.	7 32	11 46	16 01	6 41 50	5 49	10 36	15 21	○
53. hét								
29. h 363.	7 32	11 47	16 01	6 45 47	6 48	11 31	16 14	● 17 57
30. k 364.	7 32	11 47	16 02	6 49 43	7 41	12 27	17 14	●
31. sz 365.	7 32	11 48	16 03	6 53 40	8 30	13 23	18 21	●

## Jelenségek

9. 08<sup>h</sup> A Hold elfedi a Szaturnuszt. A jelenség hazánkból nem látható.  
12. 00<sup>h</sup> A Vénusz eléri legnagyobb fényességét ( $-4^m7$ ).  
13. 06<sup>h</sup> A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkból nem látható.  
15. 20<sup>h</sup> A Mars 1°6'-kal délre a Neptunusztól.  
17. 09<sup>h</sup> A Merkúr alsó együttállásban a Nappal.  
21. 21<sup>h</sup>07<sup>m</sup> Téli napforduló.  
22. 12<sup>h</sup> A Vénusz 1°1'-kal északra a Marstól.  
26. 21<sup>h</sup> A Mars 0°6'-kal délre az Uránusztól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

**Merkúr:** Az első héten még megkereshető az esti szürkületben a délnyugati látóhatár fölött. 17-én kerül alsó együttállásba a Nappal. Ezután megfigyelhetősége gyorsan javul. Az utolsó héten már másfél órával kel a Nap előtt.

**Vénusz:** Az esti égbolt legfeltűnőbb égitestje. A hó elején három, a végén két órával nyugszik a Nap után. 11-én éri el keleti kitérésbeli legnagyobb fényességét,  $-4^m7-t$ ; fázisa 0.2 körüli, csökkenő; átmérője  $44''$  körüli, növekvő.

**Mars:** Két és fél órával nyugszik a Nap után. Napnyugta után figyelhető meg a Nyilas majd a Bak csillagképben.

**Jupiter:** Késő este nyugszik. Az esti órákban figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Szaturnusz:** A hó elején két órával éjfél után, a hó végén éjfél körül nyugszik, és az éjszaka első felében figyelhető meg a Halak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** Késő este nyugszanak. Az esti órákban figyelhetők meg a Nyilas és Bak csillagkép határán.

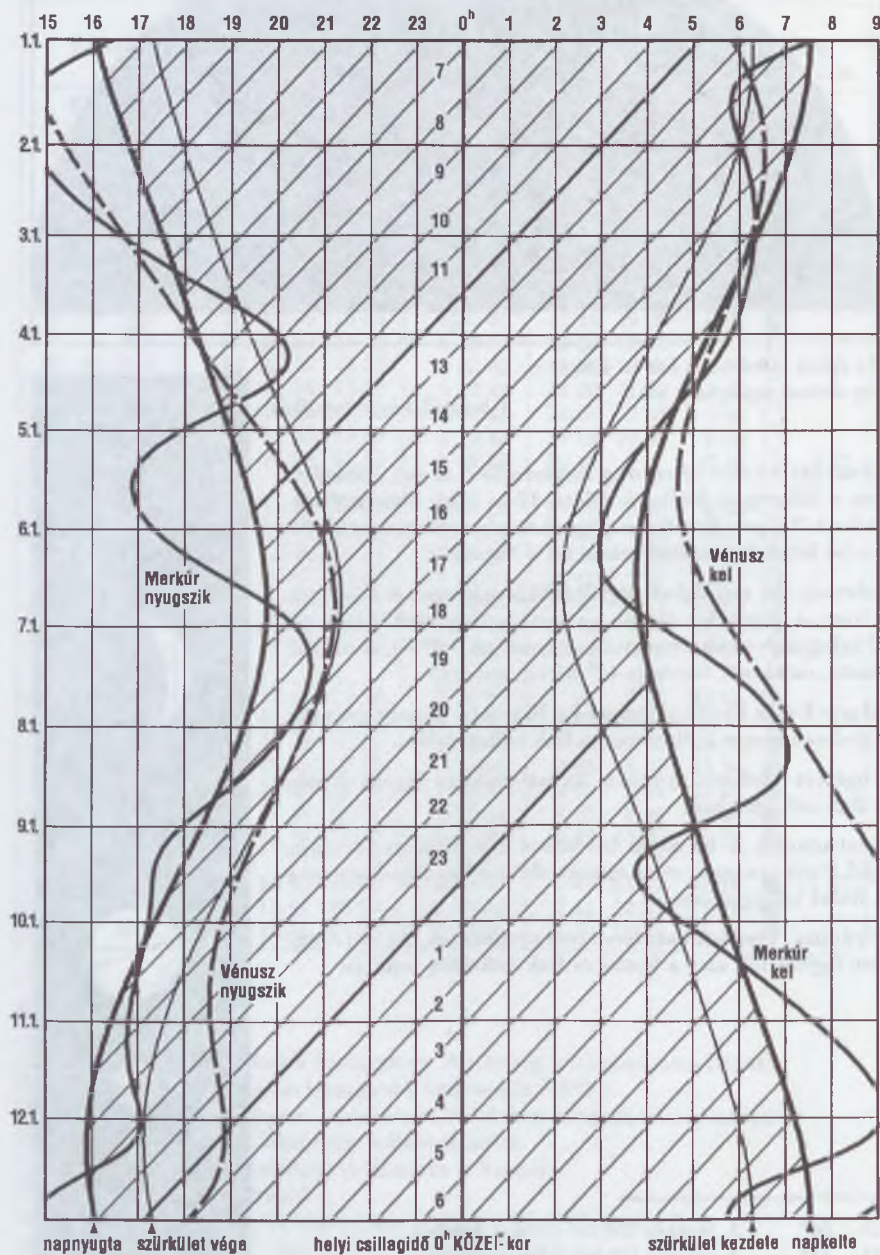


28. 04<sup>h</sup> A Merkúr  $2^\circ 0'$ -kal délre a Holdtól.  
31. 14<sup>h</sup> A Vénusz  $1^\circ 3'$ -kal délre a Holdtól.



# A belső bolygók kelése és nyugvása

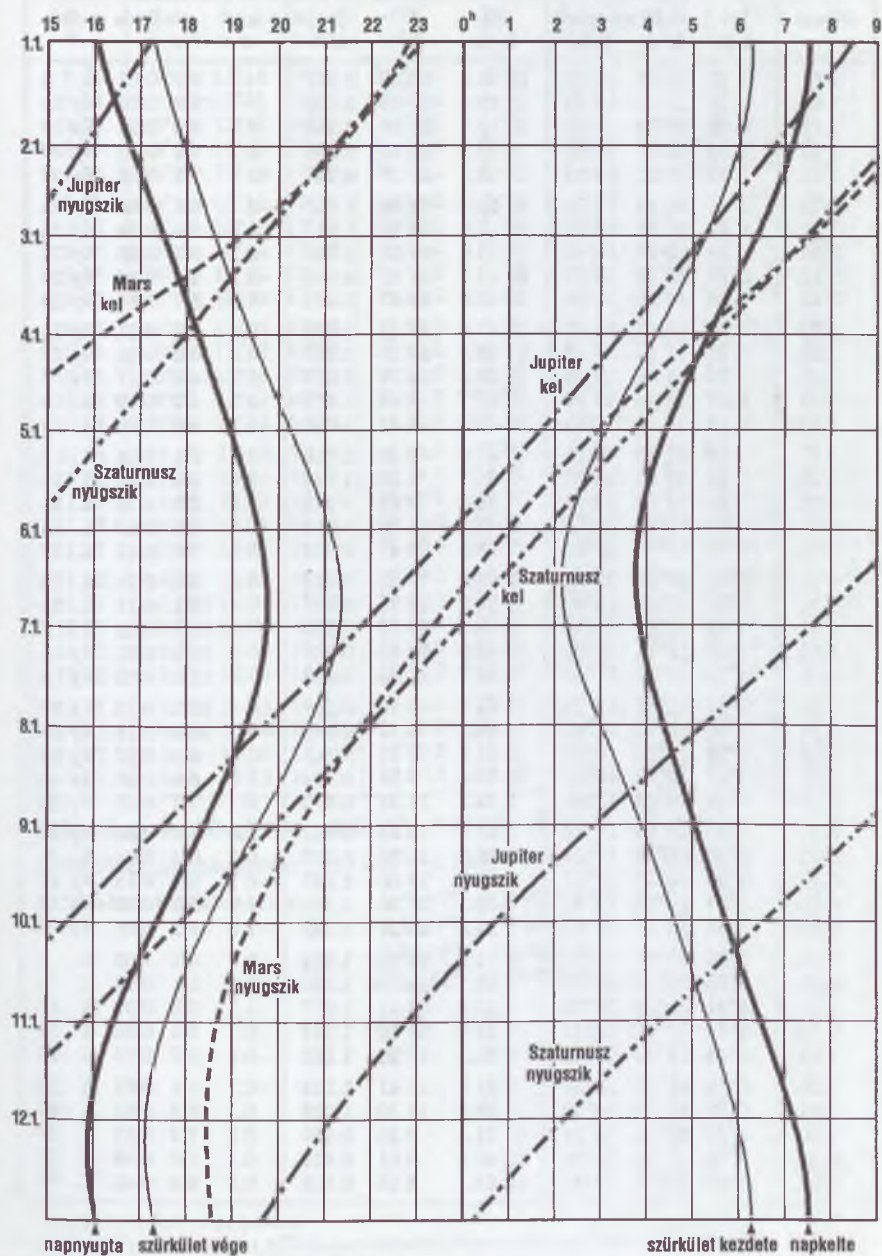
KÖZEI\*





# A külső bolygók kelése és nyugvása

KÖZEI\*



dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	fázis	E °
1.01.	7 27	11 53	16 19	18 56.0	-20 28	0.677	—	9.9	0.01	É 3
1.06.	6 38	11 06	15 35	18 28.4	-20 03	0.688	—	9.8	0.07	Ny 10
1.11.	6 06	10 34	15 01	18 13.7	-20 15	0.756	0.8	8.9	0.24	Ny 18
1.16.	5 52	10 17	14 42	18 15.5	-20 51	0.850	0.2	7.9	0.42	Ny 22
1.21.	5 50	10 11	14 33	18 29.1	-21 33	0.947	-0.1	7.1	0.56	Ny 24
1.26.	5 54	10 13	14 32	18 50.2	-22 03	1.037	-0.1	6.5	0.66	Ny 24
1.31.	6 01	10 19	14 38	19 15.8	-22 11	1.117	-0.1	6.0	0.74	Ny 24
2.05.	6 08	10 28	14 49	19 44.2	-21 52	1.186	-0.2	5.7	0.80	Ny 22
2.10.	6 13	10 39	15 05	20 14.3	-21 02	1.244	-0.2	5.4	0.84	Ny 20
2.15.	6 18	10 50	15 24	20 45.6	-19 41	1.292	-0.3	5.2	0.88	Ny 18
2.20.	6 20	11 03	15 47	21 17.8	-17 46	1.330	-0.4	5.1	0.91	Ny 15
2.25.	6 21	11 16	16 12	21 50.5	-15 19	1.357	-0.6	5.0	0.94	Ny 12
3.02.	6 20	11 30	16 41	22 23.8	-12 18	1.373	-0.9	4.9	0.97	Ny 8
3.07.	6 18	11 44	17 12	22 57.7	-8 45	1.374	-1.3	4.9	0.99	D 5
3.12.	6 15	11 59	17 45	23 32.3	-4 41	1.356	-1.8	5.0	1.00	D 2
3.17.	6 10	12 15	18 21	0 07.5	-0 12	1.315	-1.7	5.1	0.98	K 5
3.22.	6 05	12 30	18 57	0 42.7	4 30	1.243	-1.4	5.4	0.92	K 10
3.27.	5 59	12 44	19 31	1 16.4	9 02	1.140	-1.1	5.9	0.78	K 15
4.01.	5*50	12*53	19*57	1 45.8	12 56	1.014	-0.6	6.6	0.60	K 18
4.06.	5*39	12*55	20*12	2 08.3	15 47	0.883	0.0	7.6	0.41	K 19
4.11.	5*25	12*47	20*11	2 21.6	17 20	0.762	1.0	8.8	0.24	K 18
4.16.	5*07	12*30	19*52	2 24.9	17 29	0.666	—	10.1	0.11	K 14
4.21.	4*48	12*04	19*19	2 19.4	16 18	0.599	—	11.2	0.03	K 7
4.26.	4*29	11*34	18*38	2 08.9	14 09	0.567	—	11.9	0.00	Ny 1
5.01.	4*10	11*05	17*57	1 58.7	11 44	0.568	—	11.8	0.03	Ny 9
5.06.	3*54	10*40	17*25	1 53.1	9 50	0.597	—	11.3	0.10	Ny 16
5.11.	3*40	10*22	17*03	1 54.2	8 53	0.646	—	10.4	0.18	Ny 21
5.16.	3*28	10*10	16*53	2 01.8	8 57	0.711	1.1	9.5	0.27	Ny 24
5.21.	3*17	10*04	16*53	2 15.4	9 55	0.788	0.7	8.5	0.36	Ny 25
5.26.	3*08	10*04	17*01	2 34.2	11 35	0.872	0.4	7.7	0.45	Ny 25
5.31.	3*02	10*08	17*16	2 57.9	13 48	0.962	0.0	7.0	0.54	Ny 24
6.05.	2*58	10*18	17*38	3 26.5	16 20	1.056	-0.3	6.4	0.64	Ny 21
6.10.	2*59	10*32	18*07	4 00.2	19 00	1.147	-0.7	5.9	0.75	Ny 17
6.15.	3*04	10*52	18*41	4 39.3	21 30	1.230	-1.1	5.5	0.86	Ny 13
6.20.	3*18	11*17	19*17	5 23.5	23 27	1.293	-1.6	5.2	0.96	Ny 7
6.25.	3*39	11*45	19*51	6 11.0	24 29	1.324	-2.2	5.1	1.00	É 1
6.30.	4*08	12*13	20*17	6 58.7	24 23	1.320	-1.7	5.1	0.98	K 5
7.05.	4*41	12*38	20*33	7 43.6	23 11	1.287	-1.1	5.2	0.92	K 11
7.10.	5*14	12*58	20*41	8 24.3	21 10	1.234	-0.7	5.5	0.84	K 16
7.15.	5*44	13*14	20*42	9 00.2	18 35	1.170	-0.4	5.7	0.76	K 20
7.20.	6*10	13*25	20*38	9 31.5	15 41	1.101	-0.1	6.1	0.69	K 23
7.25.	6*32	13*32	20*30	9 58.5	12 39	1.028	0.1	6.5	0.62	K 25
7.30.	6*49	13*35	20*19	10 21.4	9 39	0.955	0.2	7.0	0.55	K 27
8.04.	7*00	13*33	20*05	10 40.0	6 51	0.881	0.4	7.6	0.48	K 27
8.09.	7*05	13*27	19*47	10 53.7	4 25	0.809	0.6	8.3	0.40	K 27

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	fázis	E °
8.14.	7*01	13*14	19*27	11 01.7	2 34	0.741	0.9	9.1	0.30	K 25
8.19.	6*46	12*55	19*04	11 02.6	1 37	0.681	—	9.9	0.20	K 21
8.24.	6*17	12*27	18*38	10 55.5	1 53	0.638	—	10.5	0.10	K 14
8.29.	5*36	11*53	18*12	10 41.6	3 31	0.622	—	10.8	0.02	K 7
9.03.	4*50	11*19	17*49	10 26.1	6 05	0.648	—	10.4	0.02	Ny 6
9.08.	4*10	10*51	17*32	10 17.0	8 34	0.721	—	9.3	0.12	Ny 13
9.13.	3*49	10*36	17*23	10 20.5	9 54	0.836	0.4	8.0	0.30	Ny 17
9.18.	3*48	10*34	17*19	10 37.4	9 36	0.974	-0.5	6.9	0.53	Ny 18
9.23.	4*03	10*41	17*18	11 03.9	7 43	1.111	-0.9	6.1	0.73	Ny 16
9.28.	4*29	10*53	17*16	11 35.2	4 43	1.226	-1.1	5.5	0.88	Ny 13
10.03.	4*58	11*06	17*13	12 07.9	1 06	1.314	-1.3	5.1	0.95	Ny 9
10.08.	5*27	11*19	17*09	12 40.3	-2 43	1.373	-1.4	4.9	0.99	Ny 5
10.13.	5*56	11*31	17*04	13 12.0	-6 29	1.410	—	4.8	1.00	É 1
10.18.	6*23	11*42	16*59	13 42.9	-10 06	1.428	-1.2	4.7	1.00	K 3
10.23.	6*50	11*53	16*54	14 13.5	-13 27	1.430	-0.9	4.7	0.99	K 6
10.28.	7 16	12 03	16 50	14 43.9	-16 30	1.417	-0.7	4.7	0.97	K 9
11.02.	7 40	12 14	16 47	15 14.5	-19 12	1.391	-0.5	4.8	0.95	K 12
11.07.	8 03	12 25	16 46	15 45.2	-21 30	1.352	-0.4	5.0	0.92	K 14
11.12.	8 25	12 36	16 47	16 16.0	-23 22	1.300	-0.4	5.2	0.89	K 17
11.17.	8 44	12 47	16 50	16 46.6	-24 44	1.233	-0.4	5.5	0.84	K 19
11.22.	8 59	12 57	16 55	17 16.2	-25 35	1.150	-0.4	5.8	0.77	K 21
11.27.	9 07	13 04	17 01	17 43.1	-25 50	1.052	-0.4	6.4	0.67	K 22
12.02.	9 05	13 05	17 04	18 04.3	-25 30	0.940	-0.2	7.2	0.53	K 21
12.07.	8 50	12 54	16 58	18 14.6	-24 36	0.823	0.3	8.2	0.33	K 18
12.12.	8 13	12 25	16 37	18 07.3	-23 14	0.723	—	9.3	0.12	K 12
12.17.	7 19	11 39	16 00	17 42.2	-21 33	0.678	—	9.9	0.00	É 2
12.22.	6 26	10 54	15 23	17 15.9	-20 10	0.708	—	9.5	0.09	Ny 11
12.27.	5 55	10 25	14 56	17 05.1	-19 50	0.793	0.5	8.5	0.29	Ny 18
1.01.	5 45	10 13	14 40	17 10.8	-20 25	0.899	-0.1	7.5	0.48	Ny 22

A Merkúr napközben: 3.27.03<sup>h</sup> 6.23.02<sup>h</sup> 9.19.02<sup>h</sup> 12.16.01<sup>h</sup>

A Merkúr naptávolban: 2.11.03<sup>h</sup> 5.10.03<sup>h</sup> 8.06.02<sup>h</sup> 11.02.01<sup>h</sup>

A Merkúr földközben:

1.02.17 <sup>h</sup>	0.6725 AU
4.28.08 <sup>h</sup>	0.5637 AU
8.28.14 <sup>h</sup>	0.6223 AU
12.17.12 <sup>h</sup>	0.6772 AU

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!



dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	fázis	E °
1.01.	5 53	10 12	14 30	17 10.1	-22 10	1.532	-3.9	10.9	0.93	Ny 22
1.06.	6 04	10 19	14 34	17 37.0	-22 46	1.551	-3.9	10.8	0.94	Ny 21
1.11.	6 13	10 27	14 40	18 04.2	-23 05	1.569	-3.9	10.6	0.94	Ny 20
1.16.	6 21	10 34	14 48	18 31.4	-23 06	1.586	-3.9	10.5	0.95	Ny 19
1.21.	6 27	10 42	14 57	18 58.6	-22 50	1.602	-3.9	10.4	0.96	Ny 18
1.26.	6 31	10 49	15 08	19 25.7	-22 16	1.617	-3.9	10.3	0.96	Ny 16
1.31.	6 33	10 56	15 19	19 52.4	-21 25	1.631	-3.9	10.2	0.97	Ny 15
2.05.	6 33	11 03	15 32	20 18.8	-20 18	1.645	-3.9	10.1	0.97	Ny 14
2.10.	6 32	11 09	15 46	20 44.8	-18 57	1.657	-3.9	10.1	0.98	Ny 13
2.15.	6 30	11 15	16 00	21 10.2	-17 21	1.668	-3.9	10.0	0.98	Ny 12
2.20.	6 26	11 20	16 14	21 35.2	-15 33	1.679	-3.9	9.9	0.98	Ny 10
2.25.	6 21	11 25	16 28	21 59.7	-13 35	1.688	-3.9	9.9	0.99	Ny 9
3.02.	6 16	11 29	16 43	22 23.8	-11 27	1.696	-3.9	9.8	0.99	Ny 8
3.07.	6 09	11 33	16 57	22 47.4	-9 12	1.704	-3.9	9.8	0.99	Ny 7
3.12.	6 02	11 36	17 11	23 10.8	-6 50	1.710	-3.9	9.8	1.00	Ny 6
3.17.	5 55	11 40	17 25	23 33.8	-4 24	1.715	-3.9	9.7	1.00	Ny 4
3.22.	5 47	11 43	17 39	23 56.7	-1 55	1.720	-3.9	9.7	1.00	D 3
3.27.	5 39	11 46	17 54	0 19.4	0 36	1.723	-3.9	9.7	1.00	D 2
4.01.	5*31	11*49	18*08	0 42.1	3 07	1.725	-3.9	9.7	1.00	D 1
4.06.	5*23	11*52	18*22	1 05.0	5 36	1.725	-3.9	9.7	1.00	K 1
4.11.	5*16	11*55	18*36	1 27.9	8 02	1.725	-3.9	9.7	1.00	K 2
4.16.	5*08	11*59	18*50	1 51.1	10 24	1.723	-3.9	9.7	1.00	K 4
4.21.	5*02	12*03	19*05	2 14.6	12 39	1.720	-3.9	9.7	1.00	K 5
4.26.	4*56	12*07	19*19	2 38.5	14 47	1.715	-3.9	9.7	0.99	K 6
5.01.	4*50	12*11	19*34	3 02.8	16 46	1.709	-3.9	9.8	0.99	K 7
5.06.	4*46	12*16	19*48	3 27.5	18 34	1.702	-3.9	9.8	0.99	K 9
5.11.	4*43	12*22	20*02	3 52.8	20 10	1.694	-3.9	9.9	0.98	K 10
5.16.	4*41	12*28	20*16	4 18.4	21 32	1.684	-3.9	9.9	0.98	K 11
5.21.	4*41	12*34	20*28	4 44.5	22 39	1.672	-3.9	10.0	0.98	K 13
5.26.	4*43	12*41	20*40	5 10.9	23 31	1.659	-3.9	10.1	0.97	K 14
5.31.	4*47	12*48	20*50	5 37.6	24 05	1.645	-3.9	10.1	0.96	K 15
6.05.	4*52	12*55	20*59	6 04.4	24 21	1.629	-3.9	10.2	0.96	K 17
6.10.	4*59	13*02	21*05	6 31.3	24 20	1.612	-3.9	10.4	0.95	K 18
6.15.	5*08	13*09	21*10	6 58.0	24 01	1.594	-3.9	10.5	0.94	K 19
6.20.	5*19	13*16	21*13	7 24.5	23 24	1.574	-3.9	10.6	0.93	K 21
6.25.	5*31	13*23	21*14	7 50.7	22 31	1.552	-3.9	10.8	0.92	K 22
6.30.	5*43	13*29	21*13	8 16.4	21 21	1.530	-3.9	10.9	0.92	K 23
7.05.	5*57	13*34	21*10	8 41.6	19 56	1.506	-3.9	11.1	0.90	K 25
7.10.	6*11	13*39	21*06	9 06.3	18 18	1.481	-3.9	11.3	0.89	K 26
7.15.	6*25	13*43	21*01	9 30.5	16 28	1.455	-3.9	11.5	0.88	K 27
7.20.	6*39	13*47	20*55	9 54.1	14 27	1.428	-3.9	11.7	0.87	K 28
7.25.	6*52	13*51	20*48	10 17.2	12 17	1.399	-3.9	11.9	0.86	K 30
7.30.	7*06	13*54	20*40	10 39.9	9 59	1.370	-3.9	12.2	0.85	K 31
8.04.	7*20	13*56	20*31	11 02.1	7 34	1.340	-3.9	12.5	0.83	K 32
8.09.	7*33	13*58	20*22	11 24.1	5 05	1.309	-4.0	12.8	0.82	K 33



dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ' "	Δ AU	m	φ "	fázis	E °
8.14.	7*46	14*00	20*13	11 45.7	2 33	1.277	-4.0	13.1	0.81	K 34
8.19.	7*59	14*02	20*03	12 07.2	-0 01	1.244	-4.0	13.4	0.79	K 36
8.24.	8*12	14*04	19*54	12 28.6	-2 36	1.211	-4.0	13.8	0.78	K 37
8.29.	8*25	14*05	19*44	12 49.9	-5 10	1.177	-4.0	14.2	0.76	K 38
9.03.	8*38	14*07	19*35	13 11.3	-7 42	1.143	-4.0	14.6	0.75	K 39
9.08.	8*51	14*09	19*25	13 32.9	-10 10	1.108	-4.0	15.1	0.73	K 40
9.13.	9*04	14*11	19*16	13 54.6	-12 33	1.072	-4.1	15.6	0.71	K 41
9.18.	9*17	14*13	19*08	14 16.6	-14 49	1.036	-4.1	16.1	0.70	K 42
9.23.	9*30	14*16	19*00.	14 38.8	-16 58	1.000	-4.1	16.7	0.68	K 43
9.28.	9*43	14*18	18*53	15 01.4	-18 58	0.963	-4.1	17.3	0.66	K 43
10.03.	9*56	14*22	18*47	15 24.3	-20 46	0.926	-4.2	18.0	0.64	K 44
10.08.	10*09	14*25	18*41	15 47.4	-22 23	0.889	-4.2	18.8	0.62	K 45
10.13.	10*20	14*29	18*37	16 10.9	-23 47	0.851	-4.2	19.6	0.60	K 46
10.18.	10*31	14*33	18*34	16 34.4	-24 56	0.813	-4.3	20.5	0.58	K 46
10.23.	10*40	14*37	18*33	16 58.0	-25 51	0.775	-4.3	21.5	0.56	K 47
10.28.	10 48	14 40	18 33	17 21.5	-26 30	0.737	-4.3	22.6	0.54	K 47
11.02.	10 54	14 44	18 34	17 44.6	-26 53	0.699	-4.4	23.9	0.52	K 47
11.07.	10 57	14 47	18 36	18 07.3	-27 01	0.661	-4.4	25.2	0.49	K 47
11.12.	10 59	14 49	18 39	18 29.3	-26 53	0.623	-4.5	26.8	0.46	K 47
11.17.	10 57	14 50	18 43	18 50.2	-26 31	0.585	-4.5	28.5	0.44	K 47
11.22.	10 53	14 50	18 47	19 09.9	-25 56	0.548	-4.5	30.5	0.41	K 46
11.27.	10 47	14 48	18 50	19 28.1	-25 09	0.511	-4.6	32.7	0.37	K 45
12.02.	10 37	14 44	18 52	19 44.4	-24 12	0.475	-4.6	35.1	0.34	K 44
12.07.	10 25	14 39	18 52	19 58.5	-23 08	0.440	-4.7	37.9	0.30	K 42
12.12.	10 10	14 30	18 50	20 10.0	-21 59	0.406	-4.7	41.1	0.26	K 40
12.17.	9 52	14 18	18 45	20 18.4	-20 47	0.374	-4.7	44.6	0.21	K 37
12.22.	9 31	14 03	18 36	20 23.3	-19 35	0.345	-4.6	48.4	0.17	K 33
12.27.	9 06	13 44	18 22	20 24.2	-18 27	0.319	-4.6	52.3	0.12	K 29
1.01.	8 37	13 20	18 04	20 20.8	-17 24	0.297	-4.5	56.2	0.08	K 23

A Vénusz napközben: 6.15.10<sup>h</sup>A Vénusz naptávolban: 2.23.01<sup>h</sup> 10.05.17<sup>h</sup>

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	fázis	E °
1.01.	22 45	5 02	11 17	12 01.4	2 44	1.160	0.5	8.1	0.91	Ny 101
1.11.	22 21	4 34	10 44	12 12.7	1 44	1.066	0.3	8.8	0.91	Ny 109
1.21.	21 53	4 03	10 10	12 21.2	1 04	0.975	0.0	9.6	0.92	Ny 117
1.31.	21 19	3 29	9 35	12 26.2	0 46	0.889	-0.2	10.5	0.94	Ny 125
2.10.	20 40	2 50	8 57	12 27.0	0 55	0.812	-0.5	11.5	0.95	Ny 135
2.20.	19 53	2 07	8 16	12 23.0	1 32	0.747	-0.7	12.5	0.97	Ny 147
3.02.	19 00	1 19	7 32	12 14.3	2 35	0.698	-1.0	13.4	0.99	Ny 159
3.12.	18 02	0 27	6 46	12 01.7	3 55	0.668	-1.2	14.0	1.00	Ny 172
3.22.	17 02	23 28	5 59	11 47.1	5 18	0.660	-1.3	14.2	1.00	K 173
4.01.	16*04	22*35	5*11	11 33.3	6 27	0.673	-1.1	13.9	0.99	K 160
4.11.	15*12	21*45	4*24	11 22.4	7 10	0.705	-0.9	13.3	0.97	K 147
4.21.	14*25	21*00	3*39	11 16.1	7 21	0.754	-0.7	12.4	0.95	K 136
5.01.	13*46	20*20	2*57	11 14.5	7 03	0.813	-0.4	11.5	0.93	K 126
5.11.	13*14	19*44	2*17	11 17.5	6 18	0.880	-0.2	10.6	0.92	K 117
5.21.	12*46	19*11	1*40	11 24.3	5 12	0.952	0.0	9.8	0.90	K 110
5.31.	12*23	18*42	1*04	11 34.3	3 47	1.026	0.2	9.1	0.89	K 103
6.10.	12*04	18*16	0*30	11 46.9	2 07	1.100	0.3	8.5	0.89	K 97
6.20.	11*48	17*51	23*54	12 01.6	0 15	1.174	0.5	8.0	0.88	K 92
6.30.	11*34	17*28	23*22	12 18.2	-1 47	1.247	0.6	7.5	0.88	K 87
7.10.	11*22	17*07	22*52	12 36.2	-3 57	1.318	0.7	7.1	0.88	K 82
7.20.	11*12	16*47	22*22	12 55.7	-6 11	1.386	0.8	6.8	0.88	K 78
7.30.	11*04	16*29	21*53	13 16.4	-8 29	1.451	0.8	6.5	0.88	K 74
8.09.	10*57	16*11	21*25	13 38.5	-10 48	1.513	0.9	6.2	0.89	K 70
8.19.	10*51	15*55	20*59	14 01.7	-13 05	1.572	1.0	6.0	0.89	K 67
8.29.	10*47	15*40	20*33	14 26.2	-15 18	1.628	1.0	5.8	0.90	K 64
9.08.	10*44	15*27	20*10	14 52.1	-17 23	1.681	1.0	5.6	0.90	K 60
9.18.	10*41	15*15	19*48	15 19.2	-19 19	1.731	1.1	5.4	0.91	K 57
9.28.	10*40	15*04	19*28	15 47.6	-21 02	1.779	1.1	5.3	0.91	K 54
10.08.	10*38	14*54	19*10	16 17.3	-22 28	1.824	1.1	5.1	0.92	K 52
10.18.	10*36	14*46	18*55	16 48.1	-23 35	1.866	1.1	5.0	0.93	K 49
10.28.	10 32	14 38	18 44	17 20.0	-24 20	1.907	1.1	4.9	0.93	K 46
11.07.	10 28	14 31	18 35	17 52.6	-24 40	1.946	1.1	4.8	0.94	K 44
11.17.	10 21	14 25	18 30	18 25.8	-24 34	1.983	1.1	4.7	0.94	K 41
11.27.	10 11	14 19	18 27	18 59.2	-24 00	2.019	1.1	4.6	0.95	K 39
12.07.	9 59	14 13	18 27	19 32.6	-23 00	2.053	1.2	4.6	0.95	K 36
12.17.	9 45	14 07	18 29	20 05.7	-21 33	2.087	1.2	4.5	0.96	K 34
12.27.	9 28	14 00	18 32	20 38.2	-19 43	2.120	1.2	4.4	0.96	K 32

A Mars naptávolban: 1.29.02<sup>h</sup>A Mars földközben: 3.20.17<sup>h</sup> 0.6594 AU

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott dépontokhoz egy órát hozzá kell adni!

# A Mars centrálmeridiánjának hosszúsága (°)

0<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	295	6	115	205	296	7	79	138	196	263	320	26
2.	285	357	106	196	287	357	69	128	186	253	310	16
3.	276	348	97	187	278	348	60	119	176	243	300	6
4.	266	339	89	178	269	338	50	109	166	234	291	356
5.	257	329	80	170	259	329	40	99	157	224	281	347
6.	248	320	71	161	250	319	31	89	147	214	271	337
7.	238	311	62	152	241	310	21	80	137	204	261	327
8.	229	302	54	143	232	300	11	70	127	194	251	317
9.	219	293	45	134	222	290	2	60	118	185	242	307
10.	210	284	36	125	213	281	352	50	108	175	232	297
11.	201	275	27	117	204	271	342	41	98	165	222	288
12.	191	266	19	108	195	262	333	31	88	155	212	278
13.	182	257	10	99	185	252	323	21	79	146	203	268
14.	173	248	1	90	176	243	313	11	69	136	193	258
15.	163	239	353	81	167	233	304	2	59	126	183	248
16.	154	230	344	72	157	224	294	352	49	116	173	238
17.	145	221	335	63	148	214	284	342	40	107	163	228
18.	135	212	327	54	139	204	274	332	30	97	154	219
19.	126	203	318	45	129	195	265	323	20	87	144	209
20.	117	194	309	36	120	185	255	313	10	77	134	199
21.	107	186	301	27	110	175	245	303	0	67	124	189
22.	98	177	292	18	101	166	236	293	351	58	114	179
23.	89	168	283	9	92	156	226	284	341	48	104	169
24.	80	159	274	360	82	147	216	274	331	38	95	159
25.	70	150	266	351	73	137	206	264	321	28	85	150
26.	61	141	257	342	63	127	197	254	312	19	75	140
27.	52	132	248	333	54	118	187	245	302	9	65	130
28.	43	124	240	324	45	108	177	235	292	359	55	120
29.	34		231	314	35	98	167	225	282	349	46	110
30.	24		222	305	26	89	158	215	273	340	36	100
31.	15		213		16		148	206		330		90

## A centrálmeridián vándorlása

óra	°	óra	°
1	14.6	13	189.9
2	29.2	14	204.5
3	43.8	15	219.1
4	58.4	16	233.7
5	73.0	17	248.3
6	87.6	18	262.9
7	102.2	19	277.5
8	116.8	20	292.1
9	131.4	21	306.7
10	146.0	22	321.3
11	160.6	23	335.9
12	175.2	24	350.5

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	E °
1.01.	8 26	12 49	17 11	19 48.7	-21 25	6.083	-1.9	32.4	K 15
1.11.	7 55	12 19	16 44	19 58.6	-21 00	6.109	-1.9	32.3	K 7
1.21.	7 23	11 50	16 17	20 08.4	-20 32	6.114	-1.9	32.2	Ny 1
1.31.	6 50	11 20	15 50	20 18.2	-20 02	6.098	-1.9	32.3	Ny 9
2.10.	6 18	10 50	15 23	20 27.9	-19 31	6.060	-1.9	32.5	Ny 17
2.20.	5 45	10 20	14 56	20 37.2	-18 58	6.002	-1.9	32.8	Ny 25
3.02.	5 12	9 50	14 28	20 46.3	-18 25	5.925	-2.0	33.3	Ny 32
3.12.	4 38	9 19	14 00	20 54.9	-17 52	5.830	-2.0	33.8	Ny 40
3.22.	4 04	8 48	13 31	21 03.0	-17 20	5.718	-2.0	34.5	Ny 48
4.01.	3*30	8*16	13*02	21 10.5	-16 49	5.592	-2.1	35.3	Ny 56
4.11.	2*55	7*43	12*32	21 17.3	-16 20	5.454	-2.1	36.1	Ny 64
4.21.	2*20	7*10	12*01	21 23.3	-15 55	5.306	-2.2	37.2	Ny 73
5.01.	1*44	6*36	11*28	21 28.5	-15 32	5.152	-2.2	38.3	Ny 81
5.11.	1*07	6*01	10*54	21 32.6	-15 15	4.994	-2.3	39.5	Ny 90
5.21.	0*30	5*24	10*19	21 35.7	-15 02	4.837	-2.4	40.8	Ny 99
5.31.	23*48	4*47	9*42	21 37.6	-14 55	4.683	-2.5	42.1	Ny 108
6.10.	23*09	4*08	9*03	21 38.2	-14 55	4.537	-2.5	43.5	Ny 117
6.20.	22*30	3*28	8*23	21 37.7	-15 00	4.403	-2.6	44.8	Ny 127
6.30.	21*49	2*47	7*41	21 35.9	-15 12	4.285	-2.7	46.0	Ny 137
7.10.	21*08	2*05	6*57	21 33.0	-15 28	4.188	-2.7	47.1	Ny 147
7.20.	20*27	1*22	6*12	21 29.0	-15 50	4.114	-2.8	47.9	Ny 158
7.30.	19*45	0*38	5*27	21 24.4	-16 13	4.067	-2.8	48.5	Ny 168
8.09.	19*02	23*49	4*40	21 19.3	-16 39	4.049	-2.8	48.7	Ny 179
8.19.	18*20	23*05	3*54	21 14.2	-17 03	4.061	-2.8	48.5	K 170
8.29.	17*38	22*21	3*08	21 09.4	-17 25	4.102	-2.8	48.1	K 159
9.08.	16*56	21*37	2*23	21 05.2	-17 43	4.170	-2.8	47.3	K 148
9.18.	16*15	20*55	1*39	21 02.1	-17 56	4.263	-2.7	46.2	K 138
9.28.	15*34	20*14	0*57	21 00.1	-18 04	4.376	-2.6	45.0	K 127
10.08.	14*54	19*34	0*17	20 59.4	-18 06	4.507	-2.6	43.7	K 117
10.18.	14*15	18*55	23*35	21 00.0	-18 03	4.650	-2.5	42.4	K 108
10.28.	13 37	18 18	22 58	21 01.9	-17 53	4.801	-2.4	41.1	K 98
11.07.	13 00	17 42	22 24	21 05.1	-17 39	4.956	-2.4	39.8	K 89
11.17.	12 23	17 07	21 50	21 09.4	-17 19	5.111	-2.3	38.6	K 80
11.27.	11 47	16 33	21 19	21 14.8	-16 55	5.261	-2.2	37.5	K 71
12.07.	11 12	16 00	20 48	21 21.0	-16 26	5.404	-2.2	36.5	K 63
12.17.	10 37	15 27	20 18	21 28.0	-15 52	5.537	-2.1	35.6	K 54
12.27.	10 02	14 56	19 50	21 35.6	-15 15	5.656	-2.1	34.9	K 46

A Jupiter földközelen:

8.10.10<sup>h</sup>

4.0491 AU

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!



# A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) I. rsz. 0<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	100	308	44	254	309	164	223	83	301	359	210	262
2.	258	106	201	52	107	322	22	241	99	157	8	59
3.	56	263	359	210	265	120	180	39	257	314	166	217
4.	213	61	157	7	62	278	338	197	55	112	324	15
5.	11	219	315	165	220	76	136	355	213	270	121	172
6.	169	16	112	323	18	234	294	153	11	68	279	330
7.	326	174	270	121	176	32	92	311	169	226	77	128
8.	124	332	68	279	334	190	250	109	327	24	235	285
9.	282	130	226	77	132	348	48	267	125	181	32	83
10.	79	287	23	234	290	146	206	65	283	339	190	241
11.	237	85	181	32	88	304	4	223	81	137	348	38
12.	35	243	339	190	246	102	162	21	239	295	145	196
13.	192	40	137	348	43	259	320	179	37	93	303	354
14.	350	198	294	146	201	57	118	337	194	250	101	151
15.	148	356	92	303	359	215	276	135	352	48	259	309
16.	305	153	250	101	157	13	74	293	150	206	56	107
17.	103	311	48	259	315	171	232	91	308	4	214	264
18.	261	109	205	57	113	329	30	249	106	162	12	62
19.	58	267	3	215	271	127	188	47	264	319	169	219
20.	216	64	161	13	69	285	346	205	62	117	327	17
21.	14	222	319	170	227	83	144	3	220	275	125	175
22.	171	20	116	328	25	241	302	161	18	73	282	332
23.	329	177	274	126	183	39	100	319	176	231	80	130
24.	127	335	72	284	340	197	258	117	334	28	238	288
25.	284	133	230	82	138	355	56	275	131	186	36	85
26.	82	291	27	240	296	153	214	73	289	344	193	243
27.	240	88	185	37	94	311	12	231	87	142	351	41
28.	37	246	343	195	252	109	170	29	245	299	149	198
29.	195		141	353	50	267	328	187	43	97	306	356
30.	353		299	151	208	65	127	345	201	255	104	154
31.	150		96		6		285	143		53		311

## A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc					
	0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5
1	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	67.1
2	73.2	79.3	85.4	91.5	97.5	103.6
3	109.7	115.8	121.9	128.0	134.1	140.2
4	146.3	152.4	158.5	164.6	170.7	176.8
5	182.9	189.0	195.1	201.2	207.3	213.4
6	219.5	225.6	231.7	237.8	243.9	250.0
7	256.1	262.2	268.3	274.4	280.5	286.6
8	292.7	298.8	304.9	311.0	317.0	323.1
9	329.2	335.3	341.4	347.5	353.6	359.7

## A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) II. rsz. 0<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	156	127	9	343	168	147	338	320	302	131	106	288
2.	306	277	159	133	319	297	128	111	92	281	256	78
3.	96	67	309	283	109	87	278	261	243	71	46	228
4.	246	217	99	73	259	238	69	51	33	221	196	18
5.	36	7	249	223	49	28	219	202	183	12	346	168
6.	186	157	39	13	200	178	9	352	334	162	137	318
7.	336	307	189	164	350	329	160	143	124	312	287	108
8.	126	97	339	314	140	119	310	293	274	102	77	259
9.	276	247	129	104	290	269	101	83	65	252	227	49
10.	66	37	280	254	81	60	251	234	215	43	17	199
11.	216	187	70	44	231	210	41	24	5	193	167	349
12.	6	337	220	194	21	1	192	175	156	343	317	139
13.	156	127	10	345	171	151	342	325	306	133	107	289
14.	306	277	160	135	322	301	133	115	96	283	257	79
15.	96	67	310	285	112	92	283	266	247	74	47	229
16.	246	218	100	75	262	242	74	56	37	224	197	19
17.	36	8	250	225	52	32	224	207	187	14	347	169
18.	186	158	41	16	203	183	14	357	337	164	138	319
19.	336	308	191	166	353	333	165	147	128	314	288	109
20.	126	98	341	316	143	123	315	298	278	104	78	259
21.	276	248	131	106	294	274	106	88	68	255	228	49
22.	66	38	281	256	84	64	256	238	218	45	18	199
23.	216	188	71	47	234	214	46	29	9	195	168	349
24.	6	338	221	197	24	5	197	179	159	345	318	139
25.	156	128	11	347	175	155	347	330	309	135	108	289
26.	306	278	162	137	325	306	138	120	100	285	258	79
27.	96	68	312	287	115	96	288	270	250	75	48	229
28.	246	219	102	78	266	246	78	61	40	226	198	19
29.	36		252	228	56	37	229	211	190	16	348	169
30.	187		42	18	206	187	19	1	340	166	138	319
31.	337		192		357		170	152		316		109

## A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc					
	0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.0	12.1	18.1	24.2	30.2
1	36.3	42.3	48.4	54.4	60.5	66.5
2	72.5	78.5	84.6	90.6	96.7	102.7
3	108.8	114.8	120.9	126.9	133.0	139.0
4	145.1	151.1	157.2	163.2	169.3	175.3
5	181.3	187.3	193.4	199.4	205.5	211.5
6	217.6	223.6	229.7	235.7	241.8	247.8
7	253.8	259.8	265.9	271.9	278.0	284.0
8	290.1	296.1	302.2	308.2	314.3	320.3
9	326.4	332.4	338.5	343.5	349.6	355.6

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	b "	E °
1.01.	11 12	17 07	23 03	0 08.7	-1 38	9.579	1.0	17.3	-2.9	K 81
1.11.	10 34	16 30	22 27	0 10.7	-1 22	9.740	1.0	17.1	-3.1	K 71
1.21.	9 56	15 54	21 52	0 13.4	-1 03	9.892	1.0	16.8	-3.3	K 62
1.31.	9 18	15 17	21 17	0 16.5	-0 41	10.031	1.0	16.6	-3.6	K 52
2.10.	8 40	14 42	20 43	0 20.0	-0 16	10.154	1.0	16.4	-4.0	K 43
2.20.	8 03	14 06	20 09	0 23.9	0 10	10.258	0.9	16.2	-4.3	K 34
3.02.	7 26	13 31	19 36	0 28.1	0 38	10.340	0.9	16.1	-4.7	K 25
3.12.	6 49	12 56	19 04	0 32.5	1 07	10.399	0.8	16.0	-5.1	K 17
3.22.	6 12	12 21	18 31	0 37.0	1 36	10.433	0.8	15.9	-5.5	K 8
4.01.	5*35	11*46	17*58	0 41.6	2 06	10.443	0.7	15.9	-5.9	D 2
4.11.	4*58	11*12	17*26	0 46.2	2 35	10.428	0.7	15.9	-6.3	Ny 10
4.21.	4*21	10*37	16*53	0 50.8	3 03	10.389	0.7	16.0	-6.8	Ny 18
5.01.	3*44	10*02	16*20	0 55.2	3 30	10.326	0.7	16.1	-7.2	Ny 27
5.11.	3*07	9*27	15*47	0 59.4	3 55	10.240	0.7	16.2	-7.6	Ny 35
5.21.	2*30	8*52	15*13	1 03.4	4 18	10.135	0.7	16.4	-8.0	Ny 44
5.31.	1*53	8*16	14*39	1 07.1	4 39	10.012	0.7	16.6	-8.4	Ny 52
6.10.	1*16	7*40	14*04	1 10.3	4 57	9.873	0.7	16.8	-8.8	Ny 61
6.20.	0*38	7*03	13*29	1 13.2	5 12	9.723	0.6	17.1	-9.1	Ny 70
6.30.	0*00	6*26	12*52	1 15.5	5 23	9.563	0.6	17.4	-9.5	Ny 79
7.10.	23*18	5*49	12*15	1 17.3	5 31	9.399	0.6	17.7	-9.8	Ny 88
7.20.	22*40	5*11	11*37	1 18.5	5 35	9.233	0.5	18.0	-10.0	Ny 97
7.30.	22*01	4*32	10*59	1 19.0	5 36	9.071	0.5	18.3	-10.2	Ny 107
8.09.	21*22	3*52	10*19	1 19.0	5 32	8.917	0.4	18.6	-10.3	Ny 116
8.19.	20*42	3*12	9*38	1 18.2	5 25	8.775	0.4	18.9	-10.3	Ny 126
8.29.	20*02	2*32	8*57	1 16.9	5 14	8.650	0.3	19.2	-10.3	Ny 136
9.08.	19*22	1*51	8*15	1 15.1	5 01	8.546	0.2	19.4	-10.2	Ny 146
9.18.	18*42	1*09	7*32	1 12.7	4 45	8.467	0.2	19.6	-10.1	Ny 156
9.28.	18*01	0*27	6*49	1 10.1	4 28	8.415	0.2	19.7	-9.8	Ny 167
10.08.	17*20	23*41	6*05	1 07.2	4 09	8.393	0.1	19.8	-9.6	Ny 176
10.18.	16*39	22*58	5*22	1 04.3	3 51	8.402	0.2	19.8	-9.3	K 171
10.28.	15 58	22 16	4 38	1 01.5	3 35	8.441	0.2	19.7	-8.9	K 161
11.07.	15 18	21 34	3 56	0 59.0	3 20	8.510	0.3	19.5	-8.6	K 150
11.17.	14 37	20 53	3 13	0 56.8	3 09	8.605	0.4	19.3	-8.3	K 140
11.27.	13 57	20 12	2 32	0 55.2	3 01	8.723	0.5	19.1	-8.1	K 129
12.07.	13 17	19 32	1 51	0 54.2	2 57	8.861	0.5	18.8	-7.9	K 119
12.17.	12 37	18 52	1 12	0 53.8	2 58	9.013	0.6	18.4	-7.7	K 108
12.27.	11 58	18 13	0 33	0 54.1	3 03	9.174	0.6	18.1	-7.7	K 98

A Szaturnusz földközelen: 10.10.03<sup>h</sup> 8.3924 AU

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!

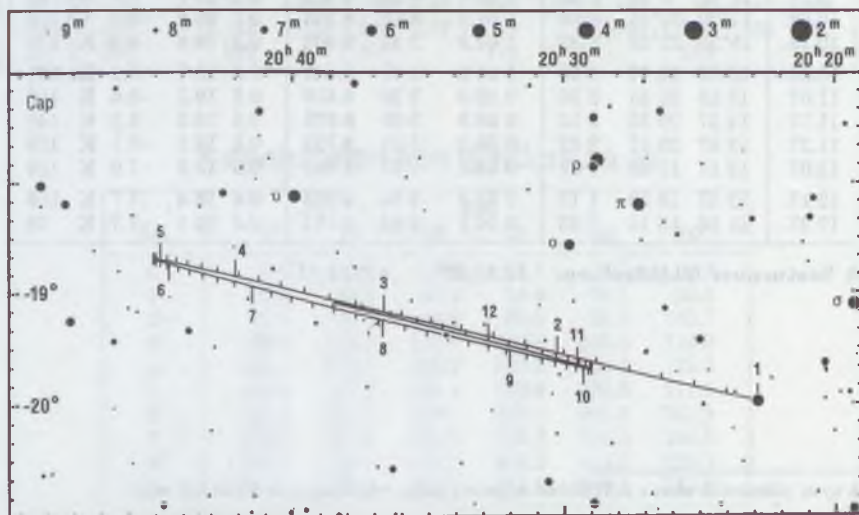
dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	E °
1.01.	8 52	13 22	17 52	20 22.8	-19 59	20.701	5.9	3.4	K 23
1.21.	7 37	12 08	16 39	20 27.6	-19 42	20.782	5.9	3.4	K 3
2.10.	6 22	10 54	15 27	20 32.4	-19 26	20.751	5.9	3.4	Ny 16
3.02.	5 06	9 40	14 14	20 36.8	-19 10	20.611	5.9	3.4	Ny 35
3.22.	3 50	8 25	13 00	20 40.6	-18 56	20.380	5.8	3.5	Ny 54
4.11.	2*33	7*09	11*45	20 43.3	-18 47	20.082	5.8	3.5	Ny 73
5.01.	1*16	5*52	10*29	20 44.8	-18 42	19.751	5.8	3.6	Ny 92
5.21.	23*53	4*34	9*10	20 45.0	-18 42	19.425	5.7	3.6	Ny 111
6.10.	22*34	3*14	7*50	20 43.8	-18 47	19.140	5.7	3.7	Ny 131
6.30.	21*14	1*53	6*28	20 41.6	-18 56	18.930	5.7	3.7	Ny 150
7.20.	19*53	0*31	5*06	20 38.6	-19 07	18.821	5.7	3.7	Ny 170
8.09.	18*33	23*06	3*43	20 35.4	-19 20	18.827	5.7	3.7	K 170
8.29.	17*12	21*44	2*20	20 32.4	-19 30	18.949	5.7	3.7	K 150
9.18.	15*52	20*23	0*59	20 30.1	-19 38	19.172	5.7	3.7	K 130
10.08.	14*32	19*03	23*35	20 29.0	-19 41	19.470	5.7	3.6	K 110
10.28.	13 14	17 45	22 16	20 29.3	-19 40	19.808	5.8	3.6	K 90
11.17.	11 56	16 28	21 00	20 30.9	-19 34	20.146	5.8	3.5	K 71
12.07.	10 40	15 12	19 45	20 33.8	-19 23	20.446	5.9	3.4	K 51
12.27.	9 23	13 58	18 32	20 37.6	-19 08	20.674	5.9	3.4	K 32

A Uránusz földközelsben:

7.28.10<sup>h</sup>

18.8095 AU

## Az Uránusz keresőtérképe

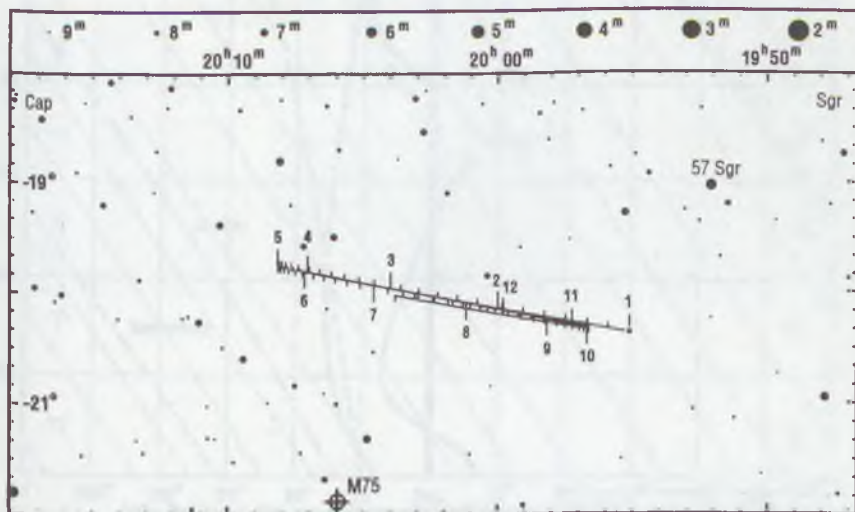




dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	ø "	E °
1.01.	8 27	12 55	17 22	19 55.1	-20 22	31.099	8.0	2.2	K 16
1.21.	7 11	11 39	16 07	19 58.3	-20 14	31.138	8.0	2.2	Ny 3
2.10.	5 54	10 23	14 53	20 01.4	-20 05	31.061	8.0	2.2	Ny 23
3.02.	4 38	9 08	13 37	20 04.1	-19 57	30.878	8.0	2.2	Ny 42
3.22.	3 21	7 51	12 21	20 06.3	-19 51	30.610	8.0	2.2	Ny 62
4.11.	2*03	6*34	11*05	20 07.7	-19 46	30.288	7.9	2.3	Ny 81
5.01.	0*45	5*16	9*46	20 08.2	-19 45	29.949	7.9	2.3	Ny 101
5.21.	23*22	3*57	8*27	20 07.8	-19 46	29.631	7.9	2.3	Ny 120
6.10.	22*02	2*37	7*07	20 06.6	-19 50	29.371	7.9	2.3	Ny 140
6.30.	20*42	1*16	5*46	20 04.7	-19 55	29.199	7.9	2.3	Ny 159
7.20.	19*22	23*51	4*25	20 02.5	-20 02	29.134	7.8	2.3	Ny 179
8.09.	18*02	22*31	3*03	20 00.3	-20 08	29.186	7.9	2.3	K 162
8.29.	16*42	21*10	1*42	19 58.4	-20 14	29.348	7.9	2.3	K 142
9.18.	15*22	19*50	0*22	19 57.1	-20 18	29.601	7.9	2.3	K 122
10.08.	14*03	18*31	22*59	19 56.6	-20 20	29.917	7.9	2.3	K 102
10.28.	12 45	17 13	21 41	19 57.0	-20 19	30.258	7.9	2.3	K 83
11.17.	11 28	15 56	20 24	19 58.4	-20 16	30.584	8.0	2.2	K 63
12.07.	10 11	14 39	19 08	20 00.5	-20 11	30.857	8.0	2.2	K 43
12.27.	8 54	13 23	17 53	20 03.2	-20 03	31.045	8.0	2.2	K 24

A Neptunusz földközelsben: 7.21.03<sup>h</sup> 29.1342 AU

### A Neptunusz keresőtérképe



dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m s	D ° ' "	$\Delta$ AU	m	$\phi$ "	E °
1.01.	3 55	9 19	14 42	16 18 60	-8 50 05	30.717	13.8	0.1	Ny 38
1.21.	2 39	8 02	13 26	16 21 22	-8 51 43	30.478	13.8	0.1	Ny 57
2.10.	1 22	6 46	12 09	16 23 02	-8 49 44	30.176	13.8	0.1	Ny 76
3.02.	0 04	5 28	10 52	16 23 51	-8 44 44	29.846	13.8	0.1	Ny 96
3.22.	22 41	4 09	9 33	16 23 46	-8 37 37	29.528	13.7	0.1	Ny 115
4.11.	21*20	2*49	8*14	16 22 50	-8 29 36	29.260	13.7	0.1	Ny 134
5.01.	20*00	1*29	6*55	16 21 14	-8 22 01	29.075	13.7	0.1	Ny 153
5.21.	18*38	0*09	5*35	16 19 12	-8 16 07	28.994	13.7	0.1	Ny 166
6.10.	17*17	22*44	4*14	16 17 04	-8 12 58	29.026	13.7	0.1	K 160
6.30.	15*57	21*23	2*53	16 15 09	-8 13 17	29.168	13.7	0.1	K 143
7.20.	14*37	20*03	1*33	16 13 43	-8 17 19	29.402	13.7	0.1	K 125
8.09.	13*18	18*44	0*13	16 13 01	-8 24 51	29.701	13.7	0.1	K 106
8.29.	12*01	17*25	22*50	16 13 08	-8 35 20	30.032	13.8	0.1	K 87
9.18.	10*44	16*08	21*31	16 14 07	-8 47 49	30.358	13.8	0.1	K 69
10.08.	9*28	14*51	20*14	16 15 54	-9 01 12	30.642	13.8	0.1	K 50
10.28.	8 13	13 35	18 56	16 18 20	-9 14 19	30.854	13.8	0.1	K 32
11.17.	6 58	12 19	17 40	16 21 12	-9 26 01	30.969	13.8	0.1	K 16
12.07.	5 43	11 03	16 23	16 24 15	-9 35 20	30.975	13.8	0.1	Ny 15
12.27.	4 28	9 48	15 07	16 27 13	-9 41 32	30.869	13.8	0.1	Ny 31

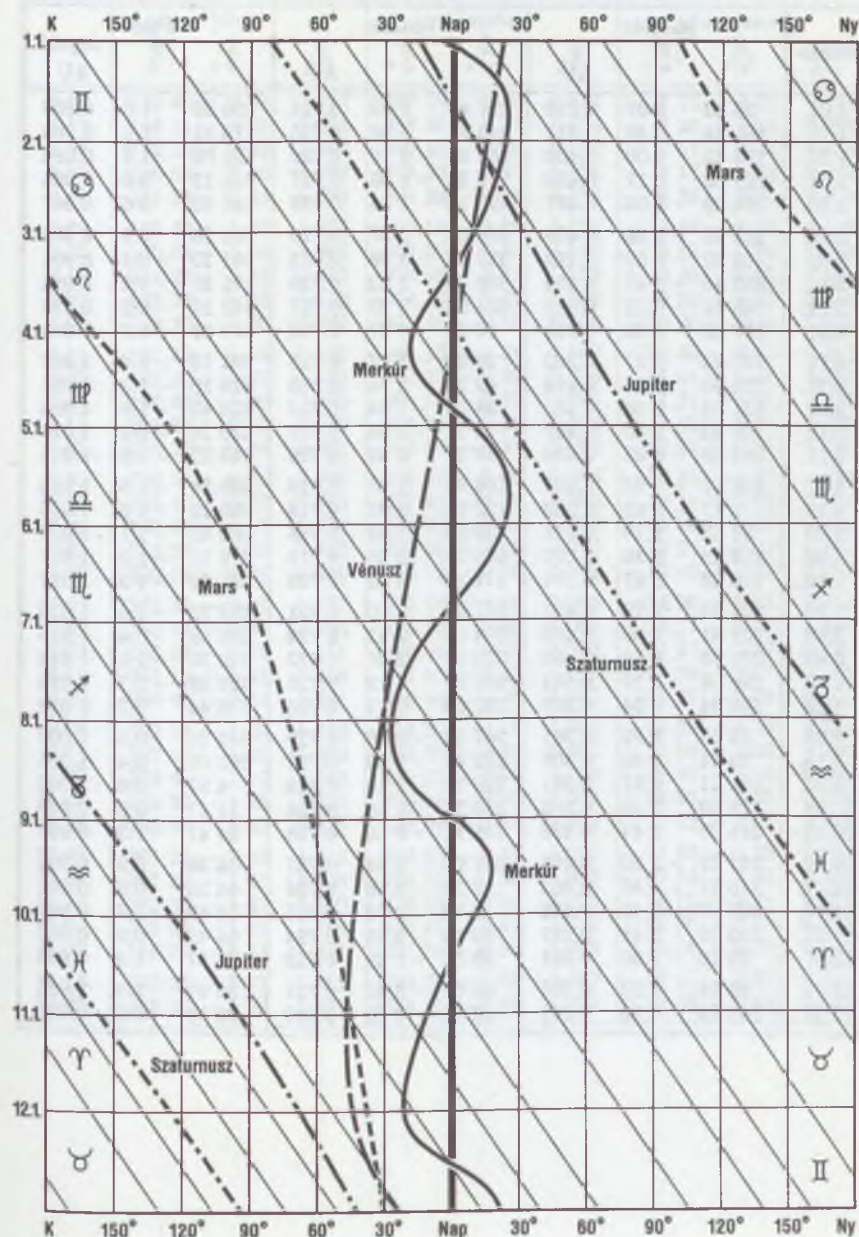
A Plútó földközeli:

5.25.07<sup>h</sup>

28.9911 AU

\* A nyári időszámítás alatt a KÖZEI-ben megadott időpontokhoz egy órát hozzá kell adni!

# A bolygók kitérése a Naptól



# A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái <sup>0h UT</sup>

dátum	Merkúr			Vénusz			Föld		
	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU	$\lambda$ °	$\beta$ "	r AU
1.01.	95 12	5 07	0.310	227 40	1 39	0.724	100 39	1.5	0.983
1.11.	151 44	6 49	0.351	243 37	0 46	0.725	110 51	1.0	0.983
1.21.	193 42	4 00	0.408	259 30	-0 10	0.726	121 02	1.8	0.984
1.31.	226 00	0 17	0.450	275 21	-1 05	0.727	131 12	0.6	0.985
2.10.	254 09	-3 04	0.467	291 10	-1 55	0.728	141 20	0.6	0.987
2.20.	282 03	-5 39	0.456	306 58	-2 37	0.728	151 26	0.9	0.989
3.02.	313 22	-6 59	0.419	322 47	-3 06	0.728	161 29	-0.4	0.991
3.12.	352 46	-5 47	0.364	338 38	-3 22	0.728	171 30	0.1	0.994
3.22.	45 31	-0 21	0.316	354 30	-3 22	0.727	181 27	-0.2	0.996
4.01.	107 43	6 02	0.315	10 25	-3 07	0.726	191 21	-1.3	0.999
4.11.	161 22	6 27	0.363	26 22	-2 37	0.725	201 12	-0.4	1.002
4.21.	200 50	3 15	0.418	42 21	-1 55	0.723	210 59	-1.3	1.005
5.01.	231 54	-0 26	0.455	58 23	-1 04	0.722	220 42	-1.6	1.008
5.11.	259 43	-3 40	0.467	74 28	-0 08	0.721	230 24	-0.9	1.010
5.21.	288 00	-6 03	0.450	90 37	0 49	0.720	240 02	-1.9	1.012
5.31.	320 31	-7 00	0.409	106 48	1 42	0.719	249 38	-1.5	1.014
6.10.	2 17	-5 03	0.352	123 01	2 27	0.718	259 12	-1.2	1.015
6.20.	57 53	1 10	0.311	139 16	3 01	0.718	268 45	-2.1	1.016
6.30.	119 49	6 39	0.322	155 31	3 20	0.719	278 18	-1.0	1.017
7.10.	170 23	5 57	0.374	171 46	3 23	0.720	287 50	-1.3	1.017
7.20.	207 38	2 29	0.427	187 57	3 10	0.721	297 22	-1.6	1.016
7.30.	237 41	-1 09	0.460	204 05	2 42	0.722	306 55	-0.4	1.015
8.09.	265 19	-4 14	0.466	220 09	2 01	0.723	316 30	-1.1	1.014
8.19.	294 08	-6 24	0.444	236 08	1 12	0.725	326 06	-0.7	1.012
8.29.	328 04	-6 54	0.398	252 03	0 17	0.726	335 44	0.2	1.010
9.08.	12 25	-4 07	0.341	267 54	-0 40	0.727	345 25	-0.6	1.008
9.18.	70 34	2 40	0.308	283 44	-1 33	0.728	355 09	0.4	1.005
9.28.	131 21	6 57	0.331	299 32	-2 19	0.728	4 57	0.6	1.002
10.08.	178 50	5 20	0.386	315 21	-2 54	0.728	14 47	0.0	0.999
10.18.	214 08	1 44	0.436	331 11	-3 16	0.728	24 41	1.3	0.996
10.28.	243 22	-1 50	0.463	347 02	-3 24	0.727	34 38	0.9	0.994
11.07.	270 57	-4 45	0.463	2 56	-3 16	0.726	44 39	0.8	0.991
11.17.	300 27	-6 40	0.436	18 52	-2 52	0.725	54 42	1.8	0.989
11.27.	336 02	-6 41	0.387	34 50	-2 16	0.724	64 48	0.9	0.987
12.07.	23 10	-3 00	0.331	50 51	-1 29	0.723	74 57	1.4	0.985
12.17.	83 24	4 02	0.308	66 55	-0 35	0.721	85 07	1.8	0.984
12.27.	142 15	6 59	0.341	83 01	0 23	0.720	95 18	0.8	0.983



# A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0<sup>h</sup> UT

dátum	Mars			Jupiter			Szaturnusz		
	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU
1.01.	143 49	1 51	1.662	297 59	- 0 24	5.137	7 16	- 2 23	9.471
1.11.	148 11	1 50	1.664	298 50	- 0 25	5.134	7 36	- 2 23	9.468
1.21.	152 34	1 48	1.666	299 41	- 0 26	5.130	7 57	- 2 24	9.465
1.31.	156 56	1 46	1.666	300 32	- 0 27	5.127	8 17	- 2 24	9.462
2.10.	161 18	1 43	1.665	301 23	- 0 28	5.123	8 38	- 2 24	9.459
2.20.	165 40	1 40	1.664	302 15	- 0 29	5.120	8 58	- 2 24	9.456
3.02.	170 03	1 36	1.661	303 06	- 0 30	5.116	9 18	- 2 24	9.453
3.12.	174 27	1 31	1.657	303 58	- 0 31	5.113	9 39	- 2 25	9.451
3.22.	178 53	1 26	1.653	304 49	- 0 32	5.109	9 59	- 2 25	9.448
4.01.	183 20	1 20	1.647	305 41	- 0 33	5.106	10 20	- 2 25	9.445
4.11.	187 49	1 14	1.641	306 33	- 0 34	5.102	10 40	- 2 25	9.442
4.21.	192 20	1 07	1.633	307 25	- 0 35	5.099	11 01	- 2 26	9.439
5.01.	196 53	1 00	1.625	308 16	- 0 37	5.096	11 21	- 2 26	9.436
5.11.	201 30	0 52	1.616	309 08	- 0 38	5.092	11 42	- 2 26	9.433
5.21.	206 10	0 44	1.607	310 00	- 0 39	5.089	12 03	- 2 26	9.430
5.31.	210 53	0 36	1.596	310 53	- 0 40	5.085	12 23	- 2 26	9.428
6.10.	215 40	0 27	1.585	311 45	- 0 41	5.082	12 44	- 2 26	9.425
6.20.	220 31	0 17	1.574	312 37	- 0 42	5.079	13 04	- 2 27	9.422
6.30.	225 27	0 08	1.562	313 29	- 0 43	5.076	13 25	- 2 27	9.419
7.10.	230 27	- 0 02	1.549	314 22	- 0 44	5.072	13 46	- 2 27	9.416
7.20.	235 32	- 0 12	1.537	315 14	- 0 45	5.069	14 06	- 2 27	9.413
7.30.	240 42	- 0 21	1.524	316 06	- 0 46	5.066	14 27	- 2 27	9.410
8.09.	245 58	- 0 31	1.511	316 59	- 0 47	5.063	14 47	- 2 27	9.408
8.19.	251 19	- 0 41	1.498	317 52	- 0 48	5.060	15 08	- 2 27	9.405
8.29.	256 46	- 0 51	1.485	318 44	- 0 48	5.057	15 29	- 2 28	9.402
9.08.	262 18	- 1 00	1.472	319 37	- 0 49	5.054	15 50	- 2 28	9.399
9.18.	267 57	- 1 09	1.460	320 30	- 0 50	5.051	16 10	- 2 28	9.396
9.28.	273 40	- 1 17	1.448	321 23	- 0 51	5.048	16 31	- 2 28	9.393
10.08.	279 30	- 1 25	1.436	322 16	- 0 52	5.045	16 52	- 2 28	9.391
10.18.	285 25	- 1 32	1.426	323 09	- 0 53	5.042	17 12	- 2 28	9.388
10.28.	291 25	- 1 38	1.416	324 02	- 0 54	5.039	17 33	- 2 28	9.385
11.07.	297 30	- 1 43	1.408	324 55	- 0 55	5.036	17 54	- 2 28	9.382
11.17.	303 39	- 1 47	1.400	325 48	- 0 56	5.033	18 15	- 2 28	9.379
11.27.	309 52	- 1 49	1.394	326 41	- 0 57	5.030	18 36	- 2 29	9.376
12.07.	316 07	- 1 51	1.388	327 34	- 0 57	5.028	18 56	- 2 29	9.374
12.17.	322 26	- 1 51	1.385	328 28	- 0 58	5.025	19 17	- 2 29	9.371
12.27.	328 46	- 1 50	1.382	329 21	- 0 59	5.022	19 38	- 2 29	9.368

# A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0<sup>h</sup> UT

dátum	Uránusz			Neptunusz			Plútó		
	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU	$\lambda$ °	$\beta$ °	r AU
1.01.	304 25	- 0 36	19.797	297 24	0 26	30.156	243 18	12 43	29.948
1.11.	304 31	- 0 36	19.799	297 27	0 26	30.156	243 22	12 42	29.950
1.21.	304 38	- 0 36	19.800	297 31	0 26	30.155	243 26	12 41	29.952
1.31.	304 45	- 0 36	19.801	297 35	0 26	30.155	243 30	12 40	29.954
2.10.	304 51	- 0 36	19.803	297 38	0 26	30.155	243 34	12 40	29.957
2.20.	304 58	- 0 36	19.804	297 42	0 26	30.155	243 38	12 39	29.959
3.02.	305 05	- 0 36	19.805	297 45	0 26	30.154	243 42	12 38	29.961
3.12.	305 11	- 0 36	19.807	297 49	0 26	30.154	243 46	12 37	29.963
3.22.	305 18	- 0 36	19.808	297 53	0 26	30.154	243 50	12 36	29.965
4.01.	305 24	- 0 36	19.809	297 56	0 25	30.153	243 54	12 36	29.967
4.11.	305 31	- 0 36	19.811	298 00	0 25	30.153	243 58	12 35	29.969
4.21.	305 38	- 0 36	19.812	298 03	0 25	30.153	244 02	12 34	29.972
5.01.	305 44	- 0 36	19.813	298 07	0 25	30.153	244 06	12 33	29.974
5.11.	305 51	- 0 36	19.815	298 10	0 25	30.152	244 10	12 32	29.976
5.21.	305 57	- 0 37	19.816	298 14	0 25	30.152	244 14	12 31	29.978
5.31.	306 04	- 0 37	19.817	298 18	0 25	30.152	244 18	12 31	29.980
6.10.	306 11	- 0 37	19.818	298 21	0 25	30.151	244 22	12 30	29.983
6.20.	306 17	- 0 37	19.820	298 25	0 25	30.151	244 26	12 29	29.985
6.30.	306 24	- 0 37	19.821	298 28	0 24	30.151	244 30	12 28	29.987
7.10.	306 31	- 0 37	19.822	298 32	0 24	30.151	244 34	12 27	29.989
7.20.	306 37	- 0 37	19.824	298 35	0 24	30.150	244 38	12 27	29.992
7.30.	306 44	- 0 37	19.825	298 39	0 24	30.150	244 42	12 26	29.994
8.09.	306 50	- 0 37	19.826	298 43	0 24	30.150	244 46	12 25	29.996
8.19.	306 57	- 0 37	19.827	298 46	0 24	30.149	244 50	12 24	29.998
8.29.	307 04	- 0 37	19.829	298 50	0 24	30.149	244 54	12 23	30.001
9.08.	307 10	- 0 37	19.830	298 53	0 24	30.149	244 58	12 22	30.003
9.18.	307 17	- 0 37	19.831	298 57	0 24	30.148	245 02	12 22	30.005
9.28.	307 23	- 0 37	19.832	299 00	0 23	30.148	245 06	12 21	30.007
10.08.	307 30	- 0 37	19.834	299 04	0 23	30.148	245 10	12 20	30.010
10.18.	307 37	- 0 37	19.835	299 08	0 23	30.148	245 14	12 19	30.012
10.28.	307 43	- 0 37	19.836	299 11	0 23	30.147	245 18	12 18	30.014
11.07.	307 50	- 0 37	19.837	299 15	0 23	30.147	245 22	12 17	30.017
11.17.	307 56	- 0 37	19.839	299 18	0 23	30.147	245 26	12 17	30.019
11.27.	308 03	- 0 38	19.840	299 22	0 23	30.146	245 30	12 16	30.021
12.07.	308 10	- 0 38	19.841	299 26	0 23	30.146	245 34	12 15	30.024
12.17.	308 16	- 0 38	19.842	299 29	0 23	30.146	245 38	12 14	30.026
12.27.	308 23	- 0 38	19.843	299 33	0 23	30.145	245 42	12 13	30.028

JD = 2 450 000 + ...

## Julián-dátum

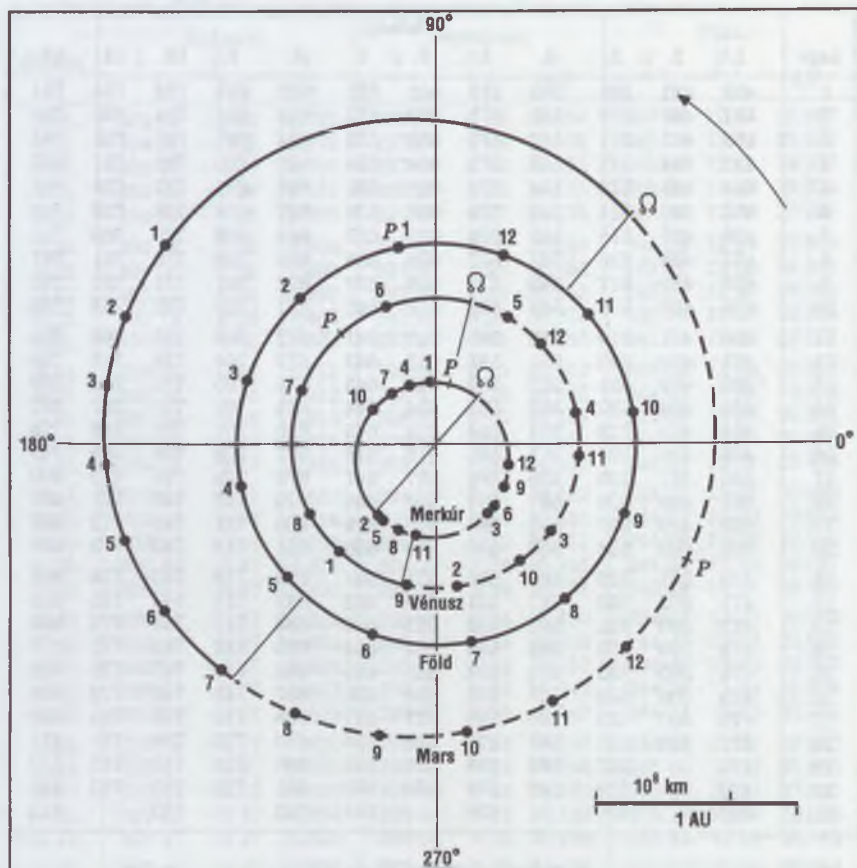
12<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	450	481	509	540	570	601	631	662	693	723	754	784
2.	451	482	510	541	571	602	632	663	694	724	755	785
3.	452	483	511	542	572	603	633	664	695	725	756	786
4.	453	484	512	543	573	604	634	665	696	726	757	787
5.	454	485	513	544	574	605	635	666	697	727	758	788
6.	455	486	514	545	575	606	636	667	698	728	759	789
7.	456	487	515	546	576	607	637	668	699	729	760	790
8.	457	488	516	547	577	608	638	669	700	730	761	791
9.	458	489	517	548	578	609	639	670	701	731	762	792
10.	459	490	518	549	579	610	640	671	702	732	763	793
11.	460	491	519	550	580	611	641	672	703	733	764	794
12.	461	492	520	551	581	612	642	673	704	734	765	795
13.	462	493	521	552	582	613	643	674	705	735	766	796
14.	463	494	522	553	583	614	644	675	706	736	767	797
15.	464	495	523	554	584	615	645	676	707	737	768	798
16.	465	496	524	555	585	616	646	677	708	738	769	799
17.	466	497	525	556	586	617	647	678	709	739	770	800
18.	467	498	526	557	587	618	648	679	710	740	771	801
19.	468	499	527	558	588	619	649	680	711	741	772	802
20.	469	500	528	559	589	620	650	681	712	742	773	803
21.	470	501	529	560	590	621	651	682	713	743	774	804
22.	471	502	530	561	591	622	652	683	714	744	775	805
23.	472	503	531	562	592	623	653	684	715	745	776	806
24.	473	504	532	563	593	624	654	685	716	746	777	807
25.	474	505	533	564	594	625	655	686	717	747	778	808
26.	475	506	534	565	595	626	656	687	718	748	779	809
27.	476	507	535	566	596	627	657	688	719	749	780	810
28.	477	508	536	567	597	628	658	689	720	750	781	811
29.	478		537	568	598	629	659	690	721	751	782	812
30.	479		538	569	599	630	660	691	722	752	783	813
31.	480		539		600		661	692		753		814

## Julián-dátum tizednap

tizednap	UT KÖZEI NYISZ			
	h m	h m	h m	h m
0.0	0 00	12 00	13 00	14 00
0.1	2 24	14 24	15 24	16 24
0.2	4 48	16 48	17 48	18 48
0.3	7 12	19 12	20 12	21 12
0.4	9 36	21 36	22 36	23 36
0.5	12 00	0 00	1 00	2 00
0.6	14 24	2 24	3 24	4 24
0.7	16 48	4 48	5 48	6 48
0.8	19 12	7 12	8 12	9 12
0.9	21 36	9 36	10 36	11 36

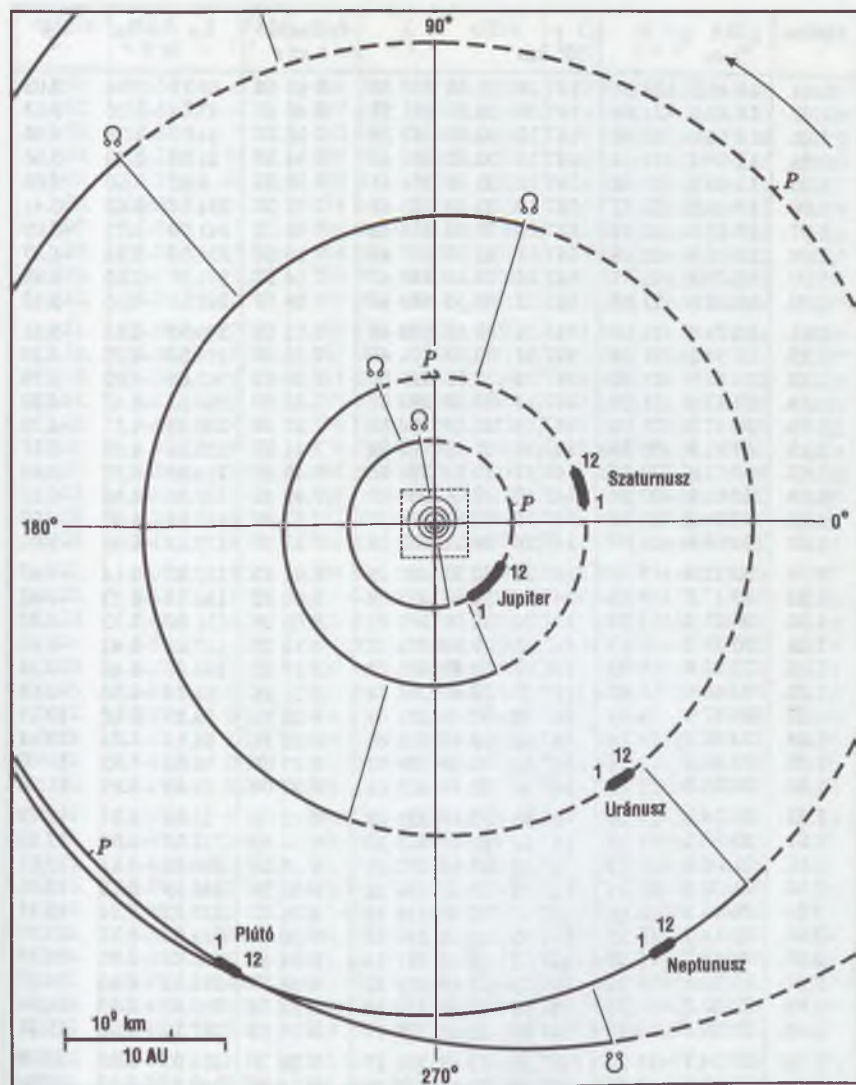
## A bolygók elhelyezkedése a Nap körül I.



Az ábrák a bolygók Nap körüli mozgását mutatják az adott évben. A bolygópályáknak a földpályától északra lévő szakaszát folyamatos, a földpályától délre lévő szakaszát szaggatott vonal ábrázolja. P a pálya napközelpontja,  $\Omega$  pedig a felszálló csomó (ahol a bolygó a Nap körüli keringése során — délről északra — áthalad a földpálya síkján). Az 1-12 számok a bolygók helyzetei a megfelelő sorszámu hónap első napján.



## A bolygók elhelyezkedése a Nap körül II.



# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
1.01.	18 46.1	-23 01	147.10	32.53	280 36	6 42 44	60.71	-3.04	2.02
1.02.	18 50.6	-22 56	147.09	32.53	281 38	6 46 41	47.54	-3.16	1.53
1.03.	18 54.0	-22 50	147.10	32.53	282 39	6 50 37	34.37	-3.28	1.05
1.04.	18 59.4	-22 44	147.10	32.53	283 40	6 54 34	21.20	-3.39	0.56
1.05.	19 03.8	-22 38	147.10	32.53	284 41	6 58 30	8.03	-3.50	0.08
1.06.	19 08.2	-22 31	147.10	32.53	285 42	7 02 27	354.87	-3.62	-0.41
1.07.	19 12.5	-22 23	147.10	32.53	286 43	7 06 23	341.70	-3.73	-0.89
1.08.	19 16.9	-22 16	147.11	32.53	287 45	7 10 20	328.53	-3.84	-1.37
1.09.	19 21.3	-22 07	147.11	32.53	288 46	7 14 17	315.36	-3.95	-1.85
1.10.	19 25.6	-21 59	147.12	32.53	289 47	7 18 13	302.19	-4.05	-2.33
1.11.	19 29.0	-21 50	147.12	32.53	290 48	7 22 10	289.02	-4.16	-2.81
1.12.	19 34.3	-21 40	147.13	32.53	291 49	7 26 06	275.86	-4.27	-3.29
1.13.	19 38.6	-21 30	147.13	32.52	292 50	7 30 03	262.69	-4.37	-3.76
1.14.	19 42.0	-21 20	147.14	32.52	293 52	7 33 59	249.52	-4.47	-4.23
1.15.	19 47.3	-21 09	147.15	32.52	294 53	7 37 56	236.35	-4.57	-4.70
1.16.	19 51.5	-20 58	147.16	32.52	295 54	7 41 52	223.19	-4.67	-5.17
1.17.	19 55.8	-20 46	147.17	32.52	296 55	7 45 49	210.02	-4.77	-5.64
1.18.	20 00.1	-20 34	147.18	32.51	297 56	7 49 46	196.85	-4.86	-6.10
1.19.	20 04.4	-20 22	147.19	32.51	298 57	7 53 42	183.68	-4.96	-6.56
1.20.	20 08.6	-20 09	147.20	32.51	299 58	7 57 39	170.52	-5.05	-7.01
1.21.	20 12.8	-19 56	147.21	32.51	300 59	8 01 35	157.35	-5.14	-7.47
1.22.	20 17.0	-19 43	147.22	32.50	302 00	8 05 32	144.18	-5.23	-7.92
1.23.	20 21.3	-19 29	147.24	32.50	303 01	8 09 28	131.02	-5.32	-8.36
1.24.	20 25.4	-19 15	147.25	32.50	304 02	8 13 25	117.85	-5.41	-8.80
1.25.	20 29.6	-19 00	147.27	32.49	305 03	8 17 21	104.68	-5.49	-9.24
1.26.	20 33.8	-18 45	147.29	32.49	306 04	8 21 18	91.52	-5.58	-9.68
1.27.	20 37.9	-18 30	147.30	32.49	307 05	8 25 15	78.35	-5.66	-10.11
1.28.	20 42.1	-18 14	147.32	32.48	308 06	8 29 11	65.18	-5.74	-10.54
1.29.	20 46.2	-17 58	147.34	32.48	309 07	8 33 08	52.02	-5.82	-10.96
1.30.	20 50.3	-17 42	147.36	32.47	310 08	8 37 04	38.85	-5.89	-11.38
1.31.	20 54.4	-17 26	147.38	32.47	311 09	8 41 01	25.68	-5.97	-11.79
2.01.	20 58.5	-17 09	147.41	32.46	312 10	8 44 57	12.52	-6.04	-12.20
2.02.	21 02.6	-16 52	147.43	32.46	313 11	8 48 54	359.35	-6.11	-12.61
2.03.	21 06.6	-16 34	147.45	32.45	314 12	8 52 50	346.19	-6.18	-13.01
2.04.	21 10.7	-16 16	147.47	32.45	315 13	8 56 47	333.02	-6.24	-13.41
2.05.	21 14.7	-15 58	147.50	32.44	316 13	9 00 44	319.85	-6.31	-13.80
2.06.	21 18.7	-15 40	147.52	32.44	317 14	9 04 40	306.69	-6.37	-14.18
2.07.	21 22.8	-15 21	147.55	32.43	318 15	9 08 37	293.52	-6.43	-14.57
2.08.	21 26.7	-15 03	147.57	32.43	319 16	9 12 33	280.35	-6.49	-14.94
2.09.	21 30.7	-14 43	147.60	32.42	320 17	9 16 30	267.19	-6.55	-15.31
2.10.	21 34.7	-14 24	147.62	32.42	321 17	9 20 26	254.02	-6.60	-15.68
2.11.	21 38.6	-14 05	147.65	32.41	322 18	9 24 23	240.85	-6.65	-16.04
2.12.	21 42.6	-13 45	147.68	32.40	323 19	9 28 19	227.69	-6.70	-16.39
2.13.	21 46.5	-13 25	147.71	32.40	324 20	9 32 16	214.52	-6.75	-16.74
2.14.	21 50.4	-13 04	147.73	32.39	325 20	9 36 13	201.35	-6.80	-17.09
2.15.	21 54.3	-12 44	147.76	32.39	326 21	9 40 09	188.19	-6.84	-17.43
2.16.	21 58.2	-12 23	147.79	32.38	327 21	9 44 06	175.02	-6.88	-17.76
2.17.	22 02.1	-12 02	147.82	32.37	328 22	9 48 02	161.85	-6.92	-18.09

# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C <sub>N</sub>	L <sub>H</sub>	B <sub>H</sub>	P <sub>H</sub>
1.01.	11 54.8	0 12	401 200	29.79	0.604	172.83	-4.85	0.49	24.97
1.02.	12 40.9	- 3 36	397 400	30.07	0.508	184.99	-5.98	-0.90	24.58
1.03.	13 28.4	- 7 20	392 600	30.44	0.410	197.15	-6.85	-2.28	23.09
1.04.	14 17.0	-10 50	386 900	30.88	0.312	209.32	-7.34	-3.58	20.46
1.05.	15 10.3	-13 56	380 800	31.38	0.220	221.49	-7.39	-4.74	16.67
1.06.	16 05.8	-16 23	374 600	31.90	0.137	233.67	-6.93	-5.67	11.78
1.07.	17 04.3	-17 57	368 900	32.39	0.069	245.85	-5.97	-6.29	5.94
1.08.	18 05.4	-18 24	364 200	32.81	0.022	258.04	-4.55	-6.52	-0.49
1.09.	19 07.7	-17 37	360 900	33.11	0.002	270.23	-2.79	-6.32	-7.03
1.10.	20 09.0	-15 36	359 400	33.25	0.011	282.42	-0.85	-5.68	-13.10
1.11.	21 10.9	-12 31	359 600	33.23	0.050	294.61	1.09	-4.64	-18.20
1.12.	22 09.8	- 8 38	361 500	33.05	0.115	306.79	2.87	-3.28	-21.97
1.13.	23 06.5	- 4 17	364 800	32.75	0.201	318.98	4.36	-1.72	-24.23
1.14.	0 01.3	0 13	369 200	32.37	0.302	331.15	5.50	-0.08	-24.95
1.15.	0 54.6	4 35	374 100	31.94	0.410	343.32	6.25	1.52	-24.22
1.16.	1 47.2	8 36	379 200	31.52	0.519	355.48	6.65	3.00	-22.18
1.17.	2 39.3	12 05	384 100	31.11	0.625	7.63	6.73	4.29	-18.99
1.18.	3 31.4	14 53	388 700	30.74	0.722	19.78	6.53	5.32	-14.85
1.19.	4 23.6	16 54	392 800	30.42	0.807	31.93	6.10	6.07	-10.01
1.20.	5 15.8	18 04	396 400	30.15	0.879	44.07	5.47	6.51	-4.71
1.21.	6 07.6	18 22	399 400	29.92	0.935	56.20	4.68	6.65	0.77
1.22.	6 58.7	17 48	401 900	29.73	0.974	68.34	3.74	6.48	6.15
1.23.	7 48.8	16 26	403 800	29.59	0.995	80.47	2.67	6.02	11.16
1.24.	8 37.6	14 22	405 200	29.49	0.998	92.60	1.47	5.30	15.59
1.25.	9 25.1	11 43	406 100	29.43	0.983	104.73	0.17	4.36	19.27
1.26.	10 11.6	8 36	406 200	29.42	0.950	116.86	-1.20	3.23	22.10
1.27.	10 57.1	5 08	405 600	29.46	0.902	129.00	-2.60	1.96	23.99
1.28.	11 42.4	1 28	404 100	29.57	0.840	141.14	-3.98	0.61	24.90
1.29.	12 27.8	- 2 16	401 600	29.76	0.765	153.29	-5.28	-0.78	24.80
1.30.	13 14.1	- 5 58	398 100	30.01	0.679	165.44	-6.42	-2.15	23.64
1.31.	14 01.8	- 9 29	393 700	30.35	0.584	177.59	-7.32	-3.46	21.42
2.01.	14 51.7	-12 40	388 400	30.77	0.483	189.75	-7.87	-4.62	18.11
2.02.	15 44.3	-15 19	382 400	31.25	0.379	201.92	-8.02	-5.58	13.74
2.03.	16 39.8	-17 14	376 100	31.77	0.278	214.10	-7.68	-6.28	8.42
2.04.	17 38.1	-18 12	370 000	32.30	0.183	226.28	-6.84	-6.62	2.37
2.05.	18 38.8	-18 03	364 500	32.78	0.103	238.46	-5.52	-6.56	-4.06
2.06.	19 40.6	-16 40	360 200	33.17	0.042	250.66	-3.79	-6.07	-10.36
2.07.	20 42.5	-14 06	357 600	33.42	0.007	262.85	-1.78	-5.13	-15.98
2.08.	21 43.4	-10 33	356 900	33.48	0.003	275.05	0.32	-3.82	-20.46
2.09.	22 42.7	- 6 18	358 100	33.37	0.029	287.24	2.34	-2.24	-23.47
2.10.	23 40.2	- 1 42	361 200	33.08	0.083	299.44	4.13	-0.53	-24.85
2.11.	0 36.1	2 53	365 800	32.67	0.161	311.63	5.56	1.20	-24.63
2.12.	1 30.8	7 11	371 300	32.18	0.254	323.81	6.59	2.80	-22.93
2.13.	2 24.7	10 57	377 400	31.67	0.356	335.99	7.19	4.19	-19.97
2.14.	3 18.0	14 01	383 400	31.17	0.462	348.17	7.38	5.31	-15.97
2.15.	4 10.9	16 17	389 000	30.72	0.566	0.33	7.21	6.12	-11.21
2.16.	5 03.4	17 41	394 000	30.33	0.664	12.50	6.72	6.62	-5.96
2.17.	5 55.3	18 13	398 100	30.01	0.754	24.65	5.97	6.79	-0.49



# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
2.18.	22 05.0	-11 41	147.85	32.37	329 23	9 51 59	148.68	-6.96	-18.41
2.19.	22 09.8	-11 20	147.88	32.36	330 23	9 55 55	135.51	-6.99	-18.72
2.20.	22 13.7	-10 59	147.91	32.35	331 24	9 59 52	122.34	-7.02	-19.03
2.21.	22 17.5	-10 37	147.95	32.35	332 24	10 03 48	109.17	-7.06	-19.34
2.22.	22 21.3	-10 15	147.98	32.34	333 24	10 07 45	96.00	-7.08	-19.63
2.23.	22 25.1	-9 53	148.01	32.33	334 25	10 11 42	82.83	-7.11	-19.93
2.24.	22 28.9	-9 31	148.05	32.32	335 25	10 15 38	69.66	-7.13	-20.21
2.25.	22 32.7	-9 09	148.08	32.32	336 25	10 19 35	56.49	-7.16	-20.49
2.26.	22 36.5	-8 47	148.12	32.31	337 26	10 23 31	43.32	-7.18	-20.77
2.27.	22 40.3	-8 24	148.15	32.30	338 26	10 27 28	30.15	-7.19	-21.03
2.28.	22 44.0	-8 02	148.19	32.29	339 26	10 31 24	16.97	-7.21	-21.29
3.01.	22 47.8	-7 39	148.23	32.28	340 27	10 35 21	3.80	-7.22	-21.55
3.02.	22 51.5	-7 16	148.26	32.28	341 27	10 39 17	350.63	-7.23	-21.80
3.03.	22 55.3	-6 53	148.30	32.27	342 27	10 43 14	337.45	-7.24	-22.04
3.04.	22 59.0	-6 30	148.34	32.26	343 27	10 47 11	324.28	-7.25	-22.28
3.05.	23 02.7	-6 07	148.38	32.25	344 27	10 51 07	311.11	-7.25	-22.51
3.06.	23 06.4	-5 44	148.42	32.24	345 27	10 55 04	297.93	-7.25	-22.73
3.07.	23 10.2	-5 21	148.46	32.23	346 27	10 59 00	284.76	-7.25	-22.95
3.08.	23 13.9	-4 57	148.50	32.23	347 28	11 02 57	271.58	-7.25	-23.16
3.09.	23 17.6	-4 34	148.53	32.22	348 28	11 06 53	258.41	-7.24	-23.36
3.10.	23 21.2	-4 10	148.57	32.21	349 28	11 10 50	245.23	-7.24	-23.56
3.11.	23 24.9	-3 47	148.61	32.20	350 27	11 14 46	232.05	-7.23	-23.75
3.12.	23 28.6	-3 23	148.65	32.19	351 27	11 18 43	218.87	-7.22	-23.93
3.13.	23 32.3	-3 00	148.69	32.18	352 27	11 22 40	205.70	-7.20	-24.11
3.14.	23 35.0	-2 36	148.73	32.17	353 27	11 26 36	192.52	-7.19	-24.28
3.15.	23 39.6	-2 12	148.77	32.17	354 27	11 30 33	179.34	-7.17	-24.45
3.16.	23 43.3	-1 49	148.81	32.16	355 27	11 34 29	166.16	-7.15	-24.60
3.17.	23 46.9	-1 25	148.85	32.15	356 26	11 38 26	152.97	-7.12	-24.75
3.18.	23 50.6	-1 01	148.89	32.14	357 26	11 42 22	139.79	-7.10	-24.90
3.19.	23 54.2	-0 37	148.93	32.13	358 26	11 46 19	126.61	-7.07	-25.03
3.20.	23 57.9	-0 14	148.97	32.12	359 25	11 50 15	113.43	-7.04	-25.16
3.21.	0 01.5	0 10	149.02	32.11	0 25	11 54 12	100.24	-7.01	-25.29
3.22.	0 05.2	0 34	149.06	32.10	1 25	11 58 09	87.06	-6.98	-25.40
3.23.	0 08.8	0 57	149.10	32.09	2 24	12 02 05	73.87	-6.95	-25.51
3.24.	0 12.5	1 21	149.14	32.09	3 24	12 06 02	60.69	-6.91	-25.61
3.25.	0 16.1	1 45	149.19	32.08	4 23	12 09 58	47.50	-6.87	-25.71
3.26.	0 19.7	2 08	149.23	32.07	5 22	12 13 55	34.31	-6.83	-25.80
3.27.	0 23.4	2 32	149.27	32.06	6 22	12 17 51	21.12	-6.78	-25.88
3.28.	0 27.0	2 55	149.31	32.05	7 21	12 21 48	7.93	-6.74	-25.95
3.29.	0 30.6	3 18	149.36	32.04	8 21	12 25 44	354.74	-6.69	-26.02
3.30.	0 34.3	3 42	149.40	32.03	9 20	12 29 41	341.55	-6.64	-26.08
3.31.	0 37.9	4 05	149.45	32.02	10 19	12 33 38	328.36	-6.59	-26.13
4.01.	0 41.6	4 28	149.49	32.01	11 18	12 37 34	315.17	-6.54	-26.17
4.02.	0 45.2	4 51	149.53	32.00	12 17	12 41 31	301.97	-6.48	-26.21
4.03.	0 48.9	5 14	149.58	31.99	13 17	12 45 27	288.78	-6.43	-26.24
4.04.	0 52.5	5 37	149.62	31.98	14 16	12 49 24	275.59	-6.37	-26.27
4.05.	0 56.2	6 00	149.67	31.97	15 15	12 53 20	262.39	-6.31	-26.28
4.06.	0 59.8	6 23	149.71	31.96	16 14	12 57 17	249.20	-6.24	-26.29



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C <sub>N</sub> °	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
2.18.	6 46.3	17 54	401 400	29.77	0.832	36.80	5.02	6.66	4.90
2.19.	7 36.4	16 46	403 800	29.59	0.897	48.95	3.90	6.23	9.99
2.20.	8 25.3	14 54	405 400	29.48	0.947	61.10	2.67	5.53	14.56
2.21.	9 12.0	12 26	406 200	29.42	0.981	73.24	1.35	4.60	18.43
2.22.	9 59.7	9 27	406 400	29.41	0.998	85.38	-0.01	3.48	21.48
2.23.	10 45.6	6 06	405 900	29.44	0.997	97.53	-1.39	2.20	23.62
2.24.	11 31.1	2 29	404 700	29.52	0.978	109.67	-2.75	0.83	24.78
2.25.	12 16.6	-1 14	403 000	29.65	0.942	121.81	-4.04	-0.58	24.92
2.26.	13 02.6	-4 57	400 500	29.83	0.890	133.96	-5.23	-1.98	24.02
2.27.	13 49.7	-8 29	397 400	30.07	0.821	146.12	-6.25	-3.31	22.06
2.28.	14 38.3	-11 43	393 500	30.37	0.740	158.27	-7.05	-4.51	19.06
3.01.	15 29.1	-14 29	389 000	30.72	0.646	170.44	-7.56	-5.51	15.05
3.02.	16 22.2	-16 35	383 800	31.13	0.544	182.61	-7.73	-6.26	10.14
3.03.	17 17.7	-17 51	378 300	31.59	0.437	194.78	-7.50	-6.69	4.48
3.04.	18 15.5	-18 08	372 600	32.07	0.329	206.97	-6.85	-6.75	-1.64
3.05.	19 14.9	-17 17	367 300	32.53	0.226	219.16	-5.78	-6.41	-7.83
3.06.	20 15.0	-15 19	362 800	32.94	0.136	231.35	-4.32	-5.64	-13.63
3.07.	21 15.2	-12 17	359 500	33.24	0.064	243.55	-2.57	-4.48	-18.57
3.08.	22 14.7	-8 23	357 900	33.39	0.017	255.76	-0.64	-2.99	-22.25
3.09.	23 13.3	-3 55	358 100	33.37	0.000	267.97	1.32	-1.28	-24.41
3.10.	0 10.8	0 46	360 300	33.17	0.014	280.18	3.16	0.51	-24.92
3.11.	1 07.5	5 19	364 100	32.82	0.055	292.39	4.74	2.24	-23.82
3.12.	2 03.4	9 26	369 300	32.36	0.121	304.59	5.97	3.78	-21.26
3.13.	2 58.8	12 54	375 300	31.84	0.204	316.80	6.79	5.05	-17.49
3.14.	3 53.5	15 32	381 600	31.31	0.299	328.99	7.17	6.00	-12.81
3.15.	4 47.6	17 16	387 700	30.82	0.400	341.18	7.14	6.61	-7.54
3.16.	5 40.7	18 04	393 300	30.39	0.501	353.37	6.72	6.86	-2.00
3.17.	6 32.7	17 59	397 900	30.03	0.599	5.55	5.98	6.79	3.51
3.18.	7 23.3	17 04	401 500	29.76	0.692	17.73	4.98	6.42	8.74
3.19.	8 12.6	15 24	404 100	29.57	0.776	29.90	3.79	5.77	13.46
3.20.	9 00.5	13 06	405 500	29.47	0.849	42.06	2.48	4.88	17.52
3.21.	9 47.4	10 15	406 000	29.44	0.910	54.23	1.10	3.79	20.78
3.22.	10 33.5	7 00	405 500	29.47	0.957	66.39	-0.28	2.53	23.16
3.23.	11 19.1	3 27	404 400	29.55	0.987	78.54	-1.63	1.17	24.58
3.24.	12 04.8	-0 16	402 600	29.68	1.000	90.70	-2.88	-0.26	24.98
3.25.	12 50.0	-4 01	400 300	29.85	0.994	102.86	-4.02	-1.68	24.33
3.26.	13 38.1	-7 39	397 600	30.05	0.969	115.02	-4.99	-3.05	22.62
3.27.	14 26.7	-10 59	394 500	30.29	0.926	127.18	-5.76	-4.29	19.84
3.28.	15 17.0	-13 52	391 100	30.56	0.864	139.34	-6.31	-5.34	16.05
3.29.	16 09.4	-16 08	387 300	30.85	0.786	151.51	-6.62	-6.14	11.34
3.30.	17 03.7	-17 37	383 200	31.18	0.694	163.69	-6.65	-6.64	5.91
3.31.	17 59.7	-18 09	378 900	31.54	0.591	175.87	-6.38	-6.78	-0.00
4.01.	18 57.1	-17 39	374 500	31.91	0.481	188.06	-5.82	-6.55	-6.04
4.02.	19 55.1	-16 06	370 300	32.27	0.369	200.25	-4.96	-5.93	-11.82
4.03.	20 53.2	-13 30	366 600	32.60	0.262	212.46	-3.82	-4.92	-16.92
4.04.	21 51.1	-10 01	363 600	32.86	0.165	224.67	-2.44	-3.59	-20.98
4.05.	22 48.4	-5 52	361 900	33.02	0.086	236.88	-0.90	-1.99	-23.70
4.06.	23 45.3	-1 20	361 600	33.05	0.031	249.10	0.72	-0.26	-24.90

# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° ' "	r 10 <sup>6</sup> km	ϕ ° ' "	λ ° ' "	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
4.07.	1 03.5	6 46	149.75	31.95	17 13	13 01 13	236.00	-6.18	-26.30
4.08.	1 07.2	7 08	149.80	31.95	18 12	13 05 10	222.80	-6.11	-26.29
4.09.	1 10.8	7 31	149.84	31.94	19 11	13 09 07	209.60	-6.04	-26.28
4.10.	1 14.5	7 53	149.88	31.93	20 10	13 13 03	196.40	-5.98	-26.26
4.11.	1 18.2	8 15	149.92	31.92	21 09	13 17 00	183.21	-5.90	-26.23
4.12.	1 21.8	8 37	149.96	31.91	22 08	13 20 56	170.00	-5.83	-26.20
4.13.	1 25.5	8 59	150.01	31.90	23 07	13 24 53	156.80	-5.76	-26.16
4.14.	1 29.2	9 21	150.05	31.89	24 05	13 28 49	143.60	-5.68	-26.11
4.15.	1 32.9	9 42	150.09	31.88	25 04	13 32 46	130.40	-5.60	-26.05
4.16.	1 36.6	10 04	150.13	31.87	26 03	13 36 42	117.19	-5.52	-25.99
4.17.	1 40.3	10 25	150.17	31.87	27 02	13 40 39	103.99	-5.44	-25.91
4.18.	1 44.0	10 46	150.21	31.86	28 00	13 44 36	90.78	-5.36	-25.84
4.19.	1 47.8	11 07	150.25	31.85	28 59	13 48 32	77.57	-5.27	-25.75
4.20.	1 51.5	11 27	150.29	31.84	29 57	13 52 29	64.37	-5.19	-25.66
4.21.	1 55.2	11 48	150.33	31.83	30 56	13 56 25	51.16	-5.10	-25.56
4.22.	1 58.0	12 08	150.37	31.82	31 55	14 00 22	37.95	-5.01	-25.45
4.23.	2 02.7	12 28	150.42	31.81	32 53	14 04 18	24.74	-4.92	-25.33
4.24.	2 06.5	12 48	150.46	31.81	33 51	14 08 15	11.53	-4.83	-25.21
4.25.	2 10.2	13 08	150.50	31.80	34 50	14 12 11	358.32	-4.74	-25.08
4.26.	2 13.0	13 27	150.54	31.79	35 48	14 16 08	345.10	-4.65	-24.94
4.27.	2 17.8	13 47	150.58	31.78	36 47	14 20 05	331.89	-4.55	-24.80
4.28.	2 21.6	14 06	150.62	31.77	37 45	14 24 01	318.68	-4.46	-24.65
4.29.	2 25.4	14 24	150.66	31.76	38 43	14 27 58	305.46	-4.36	-24.49
4.30.	2 29.2	14 43	150.70	31.75	39 42	14 31 54	292.25	-4.26	-24.32
5.01.	2 32.0	15 01	150.74	31.75	40 40	14 35 51	279.03	-4.16	-24.15
5.02.	2 36.8	15 19	150.77	31.74	41 38	14 39 47	265.81	-4.06	-23.97
5.03.	2 40.6	15 37	150.81	31.73	42 36	14 43 44	252.60	-3.96	-23.78
5.04.	2 44.5	15 55	150.85	31.72	43 34	14 47 40	239.38	-3.85	-23.58
5.05.	2 48.3	16 12	150.89	31.71	44 33	14 51 37	226.16	-3.75	-23.38
5.06.	2 52.2	16 29	150.92	31.71	45 31	14 55 34	212.94	-3.64	-23.17
5.07.	2 56.1	16 46	150.96	31.70	46 29	14 59 30	199.72	-3.54	-22.95
5.08.	2 59.9	17 02	151.00	31.69	47 27	15 03 27	186.50	-3.43	-22.73
5.09.	3 03.8	17 18	151.03	31.68	48 25	15 07 23	173.28	-3.32	-22.50
5.10.	3 07.7	17 34	151.07	31.68	49 23	15 11 20	160.06	-3.21	-22.26
5.11.	3 11.6	17 50	151.10	31.67	50 21	15 15 16	146.83	-3.10	-22.02
5.12.	3 15.6	18 05	151.13	31.66	51 19	15 19 13	133.61	-2.99	-21.77
5.13.	3 19.5	18 20	151.17	31.66	52 17	15 23 09	120.39	-2.88	-21.51
5.14.	3 23.4	18 35	151.20	31.65	53 15	15 27 06	107.16	-2.77	-21.25
5.15.	3 27.4	18 49	151.23	31.64	54 13	15 31 03	93.94	-2.65	-20.98
5.16.	3 31.3	19 03	151.26	31.64	55 10	15 34 59	80.71	-2.54	-20.70
5.17.	3 35.3	19 17	151.29	31.63	56 08	15 38 56	67.48	-2.43	-20.41
5.18.	3 39.3	19 31	151.32	31.62	57 06	15 42 52	54.25	-2.31	-20.12
5.19.	3 43.2	19 44	151.35	31.62	58 04	15 46 49	41.03	-2.19	-19.83
5.20.	3 47.2	19 56	151.38	31.61	59 02	15 50 45	27.80	-2.08	-19.52
5.21.	3 51.2	20 09	151.41	31.61	59 59	15 54 42	14.57	-1.96	-19.21
5.22.	3 55.2	20 21	151.44	31.60	60 57	15 58 38	1.34	-1.85	-18.90
5.23.	3 59.3	20 33	151.47	31.59	61 55	16 02 35	348.11	-1.73	-18.58
5.24.	4 03.3	20 44	151.50	31.59	62 52	16 06 32	334.88	-1.61	-18.25

# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C <sub>N</sub>	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
4.07.	0 41.8	3 17	362 900	32.93	0.003	261.33	2.32	1.50	-24.50
4.08.	1 38.3	7 40	365 700	32.67	0.005	273.55	3.77	3.14	-22.56
4.09.	2 34.7	11 30	369 900	32.30	0.034	285.78	4.98	4.54	-19.24
4.10.	3 30.9	14 34	375 200	31.85	0.086	298.00	5.85	5.64	-14.81
4.11.	4 26.7	16 44	381 000	31.37	0.158	310.22	6.33	6.39	-9.60
4.12.	5 21.7	17 56	386 800	30.89	0.242	322.44	6.41	6.77	-3.97
4.13.	6 15.4	18 10	392 300	30.46	0.335	334.65	6.08	6.79	1.72
4.14.	7 07.5	17 30	397 100	30.09	0.432	346.85	5.40	6.50	7.17
4.15.	7 57.9	16 02	400 800	29.81	0.530	359.05	4.42	5.91	12.13
4.16.	8 46.6	13 53	403 400	29.62	0.624	11.25	3.23	5.08	16.43
4.17.	9 33.9	11 11	404 800	29.52	0.713	23.44	1.89	4.04	19.94
4.18.	10 20.1	8 02	404 900	29.51	0.794	35.62	0.50	2.83	22.58
4.19.	11 05.8	4 33	404 000	29.58	0.865	47.80	-0.87	1.50	24.27
4.20.	11 51.4	0 51	402 200	29.71	0.923	59.98	-2.15	0.10	24.97
4.21.	12 37.5	-2 56	399 700	29.90	0.966	72.16	-3.28	-1.32	24.62
4.22.	13 24.7	-6 39	396 700	30.12	0.992	84.33	-4.21	-2.70	23.20
4.23.	14 13.3	-10 09	393 400	30.38	0.999	96.50	-4.90	-3.97	20.67
4.24.	15 03.8	-13 14	390 000	30.64	0.985	108.67	-5.35	-5.06	17.09
4.25.	15 56.3	-15 43	386 600	30.91	0.950	120.85	-5.54	-5.92	12.54
4.26.	16 50.8	-17 26	383 200	31.18	0.895	133.03	-5.49	-6.47	7.19
4.27.	17 46.9	-18 14	380 000	31.45	0.820	145.21	-5.21	-6.68	1.32
4.28.	18 43.0	-17 59	377 000	31.70	0.729	157.39	-4.73	-6.51	-4.72
4.29.	19 41.4	-16 41	374 100	31.94	0.625	169.59	-4.08	-5.97	-10.53
4.30.	20 38.5	-14 23	371 500	32.17	0.514	181.79	-3.27	-5.07	-15.74
5.01.	21 34.0	-11 12	369 300	32.36	0.400	194.00	-2.32	-3.85	-19.99
5.02.	22 30.8	-7 19	367 600	32.50	0.290	206.21	-1.26	-2.37	-23.03
5.03.	23 25.0	-2 59	366 700	32.58	0.190	218.43	-0.11	-0.74	-24.67
5.04.	0 20.9	1 32	366 800	32.58	0.107	230.66	1.08	0.94	-24.83
5.05.	1 16.1	5 58	367 900	32.48	0.046	242.89	2.27	2.57	-23.49
5.06.	2 11.6	10 01	370 200	32.28	0.011	255.13	3.38	4.02	-20.73
5.07.	3 07.6	13 27	373 500	31.99	0.001	267.37	4.32	5.21	-16.73
5.08.	4 03.8	16 03	377 800	31.63	0.018	279.61	5.02	6.06	-11.78
5.09.	4 59.8	17 41	382 600	31.23	0.057	291.85	5.41	6.55	-6.21
5.10.	5 54.0	18 19	387 700	30.82	0.116	304.09	5.45	6.69	-0.40
5.11.	6 48.7	17 59	392 600	30.44	0.189	316.32	5.12	6.47	5.27
5.12.	7 40.6	16 47	397 000	30.10	0.273	328.55	4.45	5.96	10.52
5.13.	8 30.6	14 51	400 500	29.84	0.364	340.77	3.48	5.18	15.12
5.14.	9 18.8	12 17	402 900	29.66	0.458	352.99	2.29	4.19	18.93
5.15.	10 05.6	9 15	404 100	29.57	0.553	5.20	0.95	3.03	21.86
5.16.	10 51.4	5 50	404 000	29.58	0.645	17.41	-0.44	1.74	23.85
5.17.	11 36.8	2 11	402 700	29.67	0.733	29.61	-1.79	0.38	24.86
5.18.	12 22.5	-1 35	400 300	29.85	0.813	41.81	-3.01	-1.01	24.85
5.19.	13 09.1	-5 22	397 000	30.10	0.883	54.00	-4.03	-2.38	23.77
5.20.	13 57.2	-8 59	393 200	30.39	0.939	66.19	-4.78	-3.65	21.60
5.21.	14 47.4	-12 17	389 100	30.71	0.978	78.37	-5.22	-4.77	18.33
5.22.	15 39.9	-15 04	385 000	31.04	0.997	90.56	-5.33	-5.67	14.01
5.23.	16 34.7	-17 06	381 100	31.36	0.994	102.74	-5.13	-6.28	8.79
5.24.	17 31.4	-18 14	377 700	31.64	0.967	114.92	-4.65	-6.55	2.92



# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	ø '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
5.25.	4 07.3	20 55	151.52	31.58	63 50	16 10 28	321.65	-1.49	-17.92
5.26.	4 11.4	21 06	151.55	31.58	64 48	16 14 25	308.42	-1.37	-17.58
5.27.	4 15.4	21 16	151.58	31.57	65 45	16 18 21	295.18	-1.25	-17.24
5.28.	4 19.5	21 26	151.60	31.56	66 43	16 22 18	281.95	-1.13	-16.89
5.29.	4 23.5	21 35	151.63	31.56	67 40	16 26 14	268.72	-1.01	-16.53
5.30.	4 27.6	21 44	151.66	31.55	68 38	16 30 11	255.49	-0.89	-16.17
5.31.	4 31.7	21 53	151.68	31.55	69 35	16 34 07	242.25	-0.77	-15.81
6.01.	4 35.8	22 02	151.70	31.54	70 33	16 38 04	229.02	-0.65	-15.44
6.02.	4 39.9	22 10	151.73	31.54	71 30	16 42 01	215.79	-0.53	-15.06
6.03.	4 43.0	22 17	151.75	31.53	72 28	16 45 57	202.55	-0.41	-14.68
6.04.	4 48.1	22 25	151.77	31.53	73 25	16 49 54	189.32	-0.29	-14.29
6.05.	4 52.2	22 31	151.79	31.53	74 23	16 53 50	176.09	-0.17	-13.91
6.06.	4 56.3	22 38	151.81	31.52	75 20	16 57 47	162.85	-0.05	-13.51
6.07.	5 00.5	22 44	151.83	31.52	76 18	17 01 43	149.62	0.07	-13.11
6.08.	5 04.6	22 50	151.85	31.51	77 15	17 05 40	136.38	0.19	-12.71
6.09.	5 08.7	22 55	151.87	31.51	78 13	17 09 36	123.15	0.31	-12.31
6.10.	5 12.9	23 00	151.89	31.51	79 10	17 13 33	109.91	0.43	-11.90
6.11.	5 17.0	23 04	151.90	31.50	80 07	17 17 30	96.67	0.55	-11.48
6.12.	5 21.2	23 08	151.92	31.50	81 05	17 21 26	83.44	0.67	-11.06
6.13.	5 25.3	23 12	151.93	31.50	82 02	17 25 23	70.20	0.79	-10.64
6.14.	5 29.5	23 15	151.95	31.49	82 59	17 29 19	56.97	0.91	-10.22
6.15.	5 33.6	23 18	151.96	31.49	83 57	17 33 16	43.73	1.03	-9.79
6.16.	5 37.8	23 20	151.97	31.49	84 54	17 37 12	30.49	1.15	-9.37
6.17.	5 41.9	23 22	151.98	31.49	85 51	17 41 09	17.25	1.27	-8.93
6.18.	5 46.1	23 24	152.00	31.48	86 48	17 45 05	4.02	1.39	-8.50
6.19.	5 50.2	23 25	152.01	31.48	87 46	17 49 02	350.78	1.51	-8.06
6.20.	5 54.4	23 26	152.02	31.48	88 43	17 52 59	337.54	1.63	-7.62
6.21.	5 58.6	23 26	152.03	31.48	89 40	17 56 55	324.31	1.74	-7.18
6.22.	6 02.7	23 26	152.04	31.47	90 37	18 00 52	311.07	1.86	-6.74
6.23.	6 06.9	23 26	152.05	31.47	91 35	18 04 48	297.83	1.98	-6.29
6.24.	6 11.0	23 25	152.05	31.47	92 32	18 08 45	284.59	2.09	-5.85
6.25.	6 15.2	23 23	152.06	31.47	93 29	18 12 41	271.36	2.21	-5.40
6.26.	6 19.3	23 22	152.07	31.47	94 26	18 16 38	258.12	2.32	-4.95
6.27.	6 23.5	23 20	152.08	31.47	95 23	18 20 34	244.88	2.43	-4.50
6.28.	6 27.6	23 17	152.08	31.47	96 21	18 24 31	231.65	2.55	-4.05
6.29.	6 31.8	23 14	152.09	31.46	97 18	18 28 28	218.41	2.66	-3.59
6.30.	6 35.9	23 11	152.09	31.46	98 15	18 32 24	205.17	2.77	-3.14
7.01.	6 40.1	23 07	152.10	31.46	99 12	18 36 21	191.94	2.88	-2.69
7.02.	6 44.2	23 03	152.10	31.46	100 10	18 40 17	178.70	2.99	-2.23
7.03.	6 48.3	22 58	152.10	31.46	101 07	18 44 14	165.47	3.10	-1.78
7.04.	6 52.5	22 53	152.10	31.46	102 04	18 48 10	152.23	3.21	-1.33
7.05.	6 56.6	22 48	152.10	31.46	103 01	18 52 07	138.99	3.32	-0.87
7.06.	7 00.7	22 42	152.10	31.46	103 58	18 56 03	125.76	3.42	-0.42
7.07.	7 04.8	22 36	152.10	31.46	104 56	19 00 00	112.52	3.53	0.04
7.08.	7 08.9	22 30	152.10	31.46	105 53	19 03 57	99.29	3.64	0.49
7.09.	7 13.0	22 23	152.10	31.46	106 50	19 07 53	86.06	3.74	0.94
7.10.	7 17.1	22 15	152.09	31.46	107 47	19 11 50	72.82	3.84	1.39
7.11.	7 21.2	22 08	152.09	31.46	108 45	19 15 46	59.59	3.94	1.84



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C <sub>N</sub>	L <sub>H</sub>	B <sub>H</sub>	P <sub>H</sub>
5.25.	18 29.5	-18 18	374 900	31.88	0.917	127.11	-3.96	-6.44	-3.23
5.26.	19 27.9	-17 16	372 700	32.06	0.845	139.30	-3.12	-5.94	-9.24
5.27.	20 25.8	-15 11	371 200	32.19	0.755	151.50	-2.19	-5.08	-14.67
5.28.	21 22.7	-12 11	370 200	32.28	0.651	163.70	-1.25	-3.90	-19.17
5.29.	22 18.3	-8 27	369 800	32.31	0.539	175.91	-0.30	-2.48	-22.47
5.30.	23 12.8	-4 16	369 900	32.30	0.424	188.13	0.62	-0.91	-24.42
5.31.	0 06.6	0 10	370 500	32.25	0.314	200.35	1.51	0.71	-24.93
6.01.	1 00.3	4 34	371 700	32.15	0.213	212.58	2.35	2.29	-24.01
6.02.	1 54.2	8 42	373 500	31.99	0.129	224.82	3.14	3.72	-21.72
6.03.	2 48.8	12 19	375 900	31.79	0.064	237.06	3.83	4.92	-18.17
6.04.	3 43.9	15 13	378 900	31.53	0.021	249.31	4.39	5.82	-13.59
6.05.	4 39.5	17 15	382 500	31.24	0.003	261.55	4.76	6.38	-8.25
6.06.	5 34.8	18 17	386 500	30.92	0.008	273.80	4.88	6.59	-2.51
6.07.	6 29.3	18 21	390 600	30.59	0.034	286.05	4.72	6.44	3.27
6.08.	7 22.4	17 29	394 700	30.28	0.080	298.30	4.26	5.98	8.74
6.09.	8 13.6	15 48	398 300	30.00	0.141	310.54	3.50	5.25	13.64
6.10.	9 02.9	13 26	401 300	29.78	0.215	322.78	2.48	4.29	17.77
6.11.	9 50.4	10 32	403 300	29.63	0.298	335.02	1.25	3.15	21.02
6.12.	10 36.6	7 14	404 200	29.57	0.388	347.25	-0.11	1.90	23.32
6.13.	11 21.0	3 39	403 800	29.59	0.482	359.47	-1.51	0.56	24.65
6.14.	12 07.2	-0 05	402 200	29.71	0.577	11.69	-2.86	-0.81	24.97
6.15.	12 53.0	-3 52	399 300	29.92	0.670	23.91	-4.06	-2.15	24.25
6.16.	13 40.1	-7 33	395 500	30.21	0.758	36.11	-5.02	-3.42	22.48
6.17.	14 29.0	-11 00	390 900	30.57	0.839	48.31	-5.66	-4.56	19.61
6.18.	15 20.4	-14 01	385 900	30.97	0.907	60.51	-5.93	-5.49	15.68
6.19.	16 14.4	-16 25	380 900	31.37	0.959	72.70	-5.79	-6.16	10.75
6.20.	17 11.1	-17 57	376 200	31.76	0.990	84.90	-5.27	-6.49	5.02
6.21.	18 09.8	-18 28	372 200	32.10	0.998	97.08	-4.41	-6.45	-1.19
6.22.	19 09.6	-17 49	369 200	32.37	0.979	109.27	-3.30	-6.01	-7.43
6.23.	20 09.3	-16 03	367 300	32.54	0.935	121.47	-2.04	-5.18	-13.22
6.24.	21 07.0	-13 15	366 500	32.60	0.866	133.66	-0.74	-4.01	-18.12
6.25.	22 05.2	-9 38	366 800	32.58	0.777	145.86	0.51	-2.58	-21.82
6.26.	23 00.8	-5 29	368 000	32.47	0.674	158.07	1.64	-1.00	-24.11
6.27.	23 55.1	-1 03	369 900	32.31	0.562	170.28	2.62	0.63	-24.94
6.28.	0 48.5	3 23	372 200	32.10	0.448	182.50	3.44	2.21	-24.32
6.29.	1 41.8	7 34	375 000	31.87	0.338	194.73	4.11	3.64	-22.34
6.30.	2 35.2	11 19	378 000	31.62	0.238	206.96	4.61	4.84	-19.13
7.01.	3 29.1	14 24	381 100	31.35	0.152	219.20	4.96	5.76	-14.87
7.02.	4 23.5	16 41	384 400	31.08	0.084	231.44	5.14	6.35	-9.80
7.03.	5 18.1	18 03	387 900	30.81	0.036	243.69	5.13	6.60	-4.23
7.04.	6 12.3	18 27	391 300	30.54	0.008	255.95	4.91	6.50	1.51
7.05.	7 05.5	17 56	394 700	30.27	0.002	268.20	4.45	6.08	7.07
7.06.	7 57.3	16 32	397 900	30.03	0.016	280.45	3.75	5.38	12.17
7.07.	8 47.3	14 25	400 700	29.82	0.049	292.70	2.83	4.44	16.56
7.08.	9 35.6	11 42	403 000	29.65	0.099	304.95	1.69	3.31	20.11
7.09.	10 22.3	8 31	404 500	29.54	0.163	317.20	0.39	2.05	22.72
7.10.	11 07.0	5 02	404 900	29.51	0.238	329.44	-1.01	0.71	24.35
7.11.	11 53.0	1 21	404 300	29.56	0.323	341.67	-2.43	-0.66	24.98

# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
7.12.	7 25.3	21 59	152.08	31.47	109 42	19 19 43	46.35	4.04	2.29
7.13.	7 29.3	21 51	152.08	31.47	110 39	19 23 39	33.12	4.14	2.74
7.14.	7 33.4	21 42	152.07	31.47	111 36	19 27 36	19.89	4.24	3.18
7.15.	7 37.4	21 33	152.06	31.47	112 33	19 31 32	6.65	4.34	3.63
7.16.	7 41.5	21 23	152.05	31.47	113 31	19 35 29	353.42	4.44	4.07
7.17.	7 45.5	21 14	152.04	31.47	114 28	19 39 26	340.19	4.53	4.51
7.18.	7 49.5	21 03	152.03	31.48	115 25	19 43 22	326.96	4.62	4.95
7.19.	7 53.5	20 53	152.02	31.48	116 22	19 47 19	313.72	4.72	5.39
7.20.	7 57.5	20 42	152.01	31.48	117 20	19 51 15	300.49	4.81	5.82
7.21.	8 01.5	20 30	152.00	31.48	118 17	19 55 12	287.26	4.90	6.25
7.22.	8 05.5	20 19	151.99	31.48	119 14	19 59 08	274.03	4.99	6.68
7.23.	8 09.5	20 07	151.98	31.49	120 11	20 03 05	260.80	5.07	7.11
7.24.	8 13.5	19 54	151.97	31.49	121 09	20 07 01	247.57	5.16	7.53
7.25.	8 17.4	19 41	151.95	31.49	122 06	20 10 58	234.34	5.24	7.96
7.26.	8 21.4	19 28	151.94	31.50	123 03	20 14 55	221.11	5.32	8.38
7.27.	8 25.3	19 15	151.92	31.50	124 01	20 18 51	207.88	5.41	8.79
7.28.	8 29.3	19 01	151.91	31.50	124 58	20 22 48	194.66	5.49	9.20
7.29.	8 33.2	18 47	151.89	31.50	125 55	20 26 44	181.43	5.56	9.61
7.30.	8 37.1	18 33	151.88	31.51	126 53	20 30 41	168.20	5.64	10.02
7.31.	8 40.0	18 19	151.86	31.51	127 50	20 34 37	154.98	5.72	10.42
8.01.	8 44.9	18 04	151.84	31.52	128 47	20 38 34	141.75	5.79	10.82
8.02.	8 48.8	17 48	151.82	31.52	129 45	20 42 30	128.53	5.86	11.22
8.03.	8 52.6	17 33	151.80	31.52	130 42	20 46 27	115.30	5.93	11.61
8.04.	8 56.5	17 17	151.78	31.53	131 40	20 50 24	102.08	6.00	12.00
8.05.	9 00.3	17 01	151.76	31.53	132 37	20 54 20	88.85	6.07	12.38
8.06.	9 04.2	16 45	151.74	31.54	133 35	20 58 17	75.63	6.13	12.77
8.07.	9 08.0	16 28	151.72	31.54	134 32	21 02 13	62.41	6.20	13.14
8.08.	9 11.8	16 11	151.69	31.55	135 30	21 06 10	49.19	6.26	13.52
8.09.	9 15.6	15 54	151.67	31.55	136 27	21 10 06	35.96	6.32	13.88
8.10.	9 19.4	15 37	151.64	31.56	137 25	21 14 03	22.74	6.38	14.25
8.11.	9 23.2	15 19	151.62	31.56	138 22	21 17 59	9.52	6.44	14.61
8.12.	9 27.0	15 01	151.59	31.57	139 20	21 21 56	356.30	6.49	14.97
8.13.	9 30.8	14 43	151.57	31.57	140 18	21 25 53	343.08	6.55	15.32
8.14.	9 34.5	14 25	151.54	31.58	141 15	21 29 49	329.86	6.60	15.66
8.15.	9 38.3	14 06	151.51	31.58	142 13	21 33 46	316.64	6.65	16.01
8.16.	9 42.0	13 48	151.48	31.59	143 10	21 37 42	303.42	6.69	16.34
8.17.	9 45.8	13 29	151.45	31.60	144 08	21 41 39	290.21	6.74	16.68
8.18.	9 49.5	13 09	151.43	31.60	145 06	21 45 35	276.99	6.78	17.01
8.19.	9 53.2	12 50	151.40	31.61	146 03	21 49 32	263.77	6.83	17.33
8.20.	9 56.9	12 30	151.37	31.61	147 01	21 53 28	250.56	6.87	17.65
8.21.	10 00.6	12 10	151.34	31.62	147 59	21 57 25	237.34	6.90	17.96
8.22.	10 04.3	11 50	151.31	31.63	148 57	22 01 22	224.12	6.94	18.27
8.23.	10 08.0	11 30	151.28	31.63	149 54	22 05 18	210.91	6.98	18.57
8.24.	10 11.7	11 10	151.25	31.64	150 52	22 09 15	197.70	7.01	18.87
8.25.	10 15.4	10 49	151.21	31.65	151 50	22 13 11	184.48	7.04	19.17
8.26.	10 19.0	10 29	151.18	31.65	152 48	22 17 08	171.27	7.07	19.46
8.27.	10 22.7	10 08	151.15	31.66	153 46	22 21 04	158.06	7.09	19.74
8.28.	10 26.3	9 47	151.12	31.67	154 44	22 25 01	144.85	7.12	20.02

# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C <sub>N</sub>	L <sub>H</sub>	B <sub>H</sub>	P <sub>H</sub>
7.12.	12 38.2	- 2 23	402 500	29.69	0.415	353.90	-3.79	-2.00	24.59
7.13.	13 24.1	- 6 05	399 400	29.92	0.511	6.12	-5.00	-3.28	23.18
7.14.	14 11.5	- 9 35	395 300	30.23	0.608	18.34	-5.95	-4.42	20.73
7.15.	15 00.0	-12 45	390 200	30.62	0.703	30.55	-6.57	-5.39	17.23
7.16.	15 53.1	-15 24	384 600	31.07	0.793	42.76	-6.79	-6.12	12.74
7.17.	16 48.1	-17 20	378 800	31.55	0.873	54.96	-6.56	-6.53	7.36
7.18.	17 45.8	-18 19	373 200	32.02	0.937	67.15	-5.88	-6.58	1.32
7.19.	18 45.6	-18 12	368 300	32.44	0.980	79.34	-4.79	-6.24	-4.99
7.20.	19 46.3	-16 54	364 600	32.77	0.998	91.53	-3.38	-5.48	-11.10
7.21.	20 46.8	-14 28	362 300	32.98	0.988	103.72	-1.77	-4.35	-16.49
7.22.	21 46.3	-11 04	361 600	33.05	0.950	115.91	-0.10	-2.91	-20.75
7.23.	22 44.2	- 6 58	362 400	32.97	0.885	128.10	1.51	-1.28	-23.58
7.24.	23 40.5	- 2 29	364 600	32.78	0.799	140.30	2.96	0.43	-24.86
7.25.	0 35.4	2 04	367 800	32.49	0.697	152.50	4.17	2.08	-24.60
7.26.	1 29.6	6 25	371 700	32.15	0.587	164.71	5.12	3.58	-22.90
7.27.	2 23.4	10 19	375 900	31.79	0.476	176.93	5.79	4.84	-19.91
7.28.	3 17.2	13 35	380 300	31.42	0.367	189.15	6.19	5.79	-15.86
7.29.	4 11.1	16 04	384 600	31.07	0.268	201.38	6.33	6.42	-10.98
7.30.	5 04.0	17 40	388 600	30.75	0.181	213.62	6.23	6.70	-5.56
7.31.	5 58.6	18 21	392 300	30.46	0.109	225.86	5.90	6.64	0.10
8.01.	6 51.5	18 06	395 700	30.20	0.054	238.10	5.35	6.26	5.66
8.02.	7 43.2	16 59	398 700	29.97	0.019	250.35	4.59	5.58	10.85
8.03.	8 33.4	15 07	401 300	29.78	0.002	262.60	3.64	4.66	15.43
8.04.	9 22.0	12 35	403 400	29.62	0.005	274.85	2.51	3.55	19.21
8.05.	10 09.2	9 34	404 900	29.51	0.025	287.09	1.24	2.28	22.09
8.06.	10 55.2	6 11	405 800	29.45	0.064	299.34	-0.14	0.93	23.99
8.07.	11 40.3	2 34	405 800	29.44	0.117	311.58	-1.57	-0.46	24.90
8.08.	12 25.2	- 1 08	405 000	29.51	0.185	323.82	-3.00	-1.83	24.80
8.09.	13 10.5	- 4 49	403 000	29.65	0.264	336.05	-4.36	-3.13	23.69
8.10.	13 56.7	- 8 21	400 000	29.87	0.353	348.28	-5.56	-4.30	21.57
8.11.	14 44.6	-11 35	395 900	30.18	0.449	0.50	-6.52	-5.31	18.46
8.12.	15 34.6	-14 22	390 900	30.57	0.549	12.72	-7.17	-6.09	14.39
8.13.	16 27.1	-16 33	385 100	31.03	0.650	24.93	-7.42	-6.58	9.43
8.14.	17 22.4	-17 55	378 900	31.54	0.748	37.13	-7.24	-6.75	3.76
8.15.	18 20.2	-18 17	372 700	32.06	0.838	49.32	-6.59	-6.53	-2.37
8.16.	19 19.9	-17 33	367 100	32.55	0.913	61.51	-5.49	-5.91	-8.54
8.17.	20 20.4	-15 38	362 500	32.96	0.968	73.70	-4.00	-4.89	-14.28
8.18.	21 20.9	-12 38	359 400	33.25	0.996	85.88	-2.23	-3.52	-19.10
8.19.	22 20.6	- 8 46	358 100	33.37	0.995	98.06	-0.32	-1.88	-22.61
8.20.	23 19.1	- 4 19	358 600	33.32	0.964	110.24	1.59	-0.11	-24.55
8.21.	0 16.3	0 22	360 900	33.11	0.905	122.42	3.36	1.66	-24.85
8.22.	1 12.6	4 56	364 700	32.77	0.824	134.61	4.88	3.29	-23.56
8.23.	2 08.1	9 07	369 500	32.34	0.727	146.80	6.07	4.67	-20.86
8.24.	3 03.2	12 39	374 900	31.88	0.621	159.00	6.90	5.74	-16.97
8.25.	3 58.1	15 24	380 400	31.41	0.512	171.21	7.35	6.45	-12.19
8.26.	4 52.5	17 15	385 800	30.97	0.406	183.42	7.45	6.80	-6.81
8.27.	5 46.3	18 10	390 700	30.59	0.307	195.64	7.21	6.79	-1.17
8.28.	6 39.2	18 09	395 000	30.25	0.218	207.86	6.67	6.45	-4.42



# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
8.29.	10 29.0	9 25	151.08	31.67	155 42	22 28 57	131.64	7.14	20.29
8.30.	10 33.6	9 04	151.05	31.68	156 40	22 32 54	118.42	7.16	20.56
8.31.	10 37.3	8 42	151.02	31.69	157 38	22 36 51	105.22	7.18	20.82
9.01.	10 40.9	8 21	150.98	31.69	158 36	22 40 47	92.01	7.20	21.08
9.02.	10 44.5	7 59	150.95	31.70	159 34	22 44 44	78.80	7.21	21.33
9.03.	10 48.1	7 37	150.91	31.71	160 32	22 48 40	65.59	7.22	21.57
9.04.	10 51.8	7 15	150.87	31.72	161 30	22 52 37	52.38	7.23	21.81
9.05.	10 55.4	6 53	150.84	31.73	162 28	22 56 33	39.17	7.24	22.05
9.06.	10 58.0	6 30	150.80	31.73	163 27	23 00 30	25.97	7.25	22.27
9.07.	11 02.6	6 08	150.76	31.74	164 25	23 04 26	12.76	7.25	22.50
9.08.	11 06.2	5 46	150.72	31.75	165 23	23 08 23	359.56	7.25	22.71
9.09.	11 09.8	5 23	150.68	31.76	166 21	23 12 20	346.35	7.25	22.92
9.10.	11 13.4	5 00	150.64	31.77	167 20	23 16 16	333.15	7.25	23.13
9.11.	11 16.0	4 38	150.60	31.77	168 18	23 20 13	319.94	7.24	23.33
9.12.	11 20.6	4 15	150.56	31.78	169 16	23 24 09	306.74	7.24	23.52
9.13.	11 24.1	3 52	150.52	31.79	170 15	23 28 06	293.53	7.23	23.71
9.14.	11 27.7	3 29	150.48	31.80	171 13	23 32 02	280.33	7.22	23.89
9.15.	11 31.3	3 06	150.44	31.81	172 12	23 35 59	267.13	7.21	24.06
9.16.	11 34.9	2 43	150.40	31.82	173 10	23 39 55	253.92	7.19	24.23
9.17.	11 38.5	2 20	150.36	31.83	174 09	23 43 52	240.72	7.17	24.39
9.18.	11 42.1	1 56	150.32	31.83	175 07	23 47 49	227.52	7.15	24.55
9.19.	11 45.7	1 33	150.28	31.84	176 06	23 51 45	214.32	7.13	24.70
9.20.	11 49.2	1 10	150.24	31.85	177 04	23 55 42	201.12	7.11	24.84
9.21.	11 52.8	0 47	150.20	31.86	178 03	23 59 38	187.92	7.08	24.98
9.22.	11 56.4	0 23	150.16	31.87	179 01	0 03 35	174.72	7.06	25.11
9.23.	12 00.0	0 00	150.11	31.88	180 00	0 07 31	161.52	7.03	25.23
9.24.	12 03.6	- 0 23	150.07	31.89	180 59	0 11 28	148.32	7.00	25.35
9.25.	12 07.2	- 0 47	150.03	31.90	181 58	0 15 24	135.12	6.96	25.46
9.26.	12 10.8	- 1 10	149.99	31.90	182 57	0 19 21	121.93	6.93	25.57
9.27.	12 14.4	- 1 34	149.95	31.91	183 55	0 23 18	108.73	6.89	25.66
9.28.	12 18.0	- 1 57	149.91	31.92	184 54	0 27 14	95.53	6.85	25.75
9.29.	12 21.6	- 2 20	149.87	31.93	185 53	0 31 11	82.34	6.81	25.84
9.30.	12 25.2	- 2 44	149.82	31.94	186 52	0 35 07	69.14	6.76	25.91
10.01.	12 28.8	- 3 07	149.78	31.95	187 51	0 39 04	55.94	6.72	25.98
10.02.	12 32.5	- 3 30	149.74	31.96	188 50	0 43 00	42.75	6.67	26.05
10.03.	12 36.1	- 3 53	149.69	31.97	189 49	0 46 57	29.55	6.62	26.10
10.04.	12 39.7	- 4 17	149.65	31.98	190 48	0 50 53	16.36	6.57	26.15
10.05.	12 43.4	- 4 40	149.61	31.99	191 47	0 54 50	3.17	6.51	26.19
10.06.	12 47.0	- 5 03	149.56	32.00	192 47	0 58 47	349.97	6.45	26.23
10.07.	12 50.7	- 5 26	149.52	32.00	193 46	1 02 43	336.78	6.40	26.26
10.08.	12 54.3	- 5 49	149.48	32.01	194 45	1 06 40	323.59	6.34	26.28
10.09.	12 57.0	- 6 12	149.43	32.02	195 44	1 10 36	310.39	6.28	26.29
10.10.	13 01.7	- 6 34	149.39	32.03	196 44	1 14 33	297.20	6.21	26.30
10.11.	13 05.3	- 6 57	149.35	32.04	197 43	1 18 29	284.01	6.15	26.29
10.12.	13 09.0	- 7 20	149.30	32.05	198 42	1 22 26	270.82	6.08	26.28
10.13.	13 12.7	- 7 42	149.26	32.06	199 42	1 26 22	257.62	6.01	26.27
10.14.	13 16.4	- 8 05	149.21	32.07	200 41	1 30 19	244.43	5.94	26.24
10.15.	13 20.1	- 8 27	149.17	32.08	201 40	1 34 16	231.24	5.87	26.21



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	ø '	fázis	C <sub>N</sub> c	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
8.29.	7 30.9	17 16	398 600	29.98	0.142	220.09	5.88	5.82	9.69
8.30.	8 21.1	15 35	401 500	29.76	0.081	232.33	4.89	4.93	14.40
8.31.	9 09.8	13 15	403 700	29.60	0.036	244.56	3.72	3.83	18.36
9.01.	9 57.2	10 23	405 300	29.48	0.009	256.80	2.43	2.58	21.45
9.02.	10 43.3	7 06	406 200	29.42	0.000	269.04	1.05	1.23	23.60
9.03.	11 28.7	3 33	406 500	29.40	0.009	281.28	-0.38	-0.17	24.76
9.04.	12 13.7	-0 08	406 000	29.43	0.036	293.51	-1.80	-1.57	24.91
9.05.	12 58.8	-3 49	404 900	29.52	0.079	305.75	-3.19	-2.90	24.06
9.06.	13 44.6	-7 23	402 900	29.66	0.138	317.98	-4.47	-4.11	22.20
9.07.	14 31.6	-10 40	400 000	29.87	0.212	330.20	-5.61	-5.16	19.37
9.08.	15 20.2	-13 34	396 200	30.16	0.297	342.42	-6.52	-5.99	15.60
9.09.	16 10.9	-15 53	391 600	30.51	0.392	354.63	-7.16	-6.55	10.99
9.10.	17 03.8	-17 29	386 300	30.94	0.495	6.84	-7.47	-6.81	5.66
9.11.	17 59.1	-18 13	380 400	31.41	0.600	19.04	-7.39	-6.71	-0.17
9.12.	18 56.3	-17 56	374 300	31.92	0.705	31.23	-6.89	-6.24	-6.18
9.13.	19 54.9	-16 32	368 500	32.43	0.803	43.42	-5.96	-5.38	-11.98
9.14.	20 54.2	-14 04	363 400	32.88	0.887	55.60	-4.63	-4.16	-17.13
9.15.	21 53.5	-10 37	359 600	33.23	0.952	67.77	-2.97	-2.63	-21.21
9.16.	22 52.5	-6 24	357 400	33.44	0.991	79.94	-1.07	-0.89	-23.87
9.17.	23 50.8	-1 45	357 100	33.46	0.999	92.11	0.93	0.93	-24.92
9.18.	0 48.7	3 00	358 800	33.31	0.977	104.27	2.88	2.67	-24.28
9.19.	1 46.1	7 30	362 200	32.99	0.927	116.44	4.64	4.21	-22.07
9.20.	2 43.3	11 26	367 100	32.55	0.854	128.61	6.09	5.44	-18.47
9.21.	3 40.0	14 34	372 900	32.05	0.764	140.79	7.14	6.29	-13.81
9.22.	4 36.2	16 46	379 000	31.53	0.664	152.97	7.75	6.76	-8.42
9.23.	5 31.6	17 59	385 100	31.03	0.560	165.16	7.92	6.84	-2.69
9.24.	6 25.6	18 13	390 800	30.58	0.457	177.36	7.67	6.57	3.04
9.25.	7 18.1	17 33	395 700	30.20	0.358	189.56	7.07	5.99	8.46
9.26.	8 08.9	16 04	399 700	29.90	0.267	201.76	6.16	5.15	13.33
9.27.	8 57.0	13 53	402 700	29.67	0.186	213.98	5.02	4.09	17.48
9.28.	9 45.5	11 08	404 800	29.52	0.118	226.19	3.72	2.87	20.79
9.29.	10 31.8	7 57	406 000	29.43	0.064	238.41	2.33	1.54	23.16
9.30.	11 17.3	4 28	406 300	29.41	0.026	250.63	0.90	0.15	24.56
10.01.	12 02.4	0 47	406 000	29.43	0.005	262.86	-0.52	-1.25	24.96
10.02.	12 47.6	-2 56	405 000	29.51	0.001	275.08	-1.88	-2.60	24.35
10.03.	13 33.3	-6 33	403 300	29.63	0.016	287.30	-3.14	-3.84	22.72
10.04.	14 20.1	-9 57	401 200	29.79	0.049	299.52	-4.27	-4.93	20.11
10.05.	15 08.4	-12 57	398 400	30.00	0.100	311.74	-5.23	-5.80	16.55
10.06.	15 58.3	-15 26	395 000	30.25	0.167	323.95	-5.99	-6.41	12.15
10.07.	16 50.2	-17 13	391 100	30.56	0.248	336.16	-6.52	-6.73	7.03
10.08.	17 43.9	-18 11	386 600	30.91	0.342	348.36	-6.78	-6.71	1.41
10.09.	18 39.2	-18 11	381 600	31.31	0.446	0.55	-6.76	-6.35	-4.43
10.10.	19 35.6	-17 11	376 400	31.75	0.554	12.74	-6.40	-5.62	-10.16
10.11.	20 32.7	-15 09	371 200	32.19	0.663	24.92	-5.71	-4.56	-15.40
10.12.	21 30.0	-12 08	366 500	32.61	0.767	37.09	-4.66	-3.19	-19.77
10.13.	22 27.4	-8 19	362 600	32.96	0.859	49.26	-3.30	-1.58	-22.94
10.14.	23 24.7	-3 53	359 900	33.20	0.932	61.41	-1.66	0.17	-24.66
10.15.	0 22.1	0 49	358 900	33.30	0.980	73.57	0.16	1.92	-24.77

# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
10.16.	13 23.8	- 8 49	149.13	32.09	202 40	1 38 12	218.05	5.79	26.17
10.17.	13 27.6	- 9 11	149.09	32.10	203 39	1 42 09	204.86	5.71	26.13
10.18.	13 31.3	- 9 33	149.05	32.11	204 39	1 46 05	191.67	5.64	26.07
10.19.	13 35.1	- 9 55	149.00	32.12	205 38	1 50 02	178.48	5.56	26.01
10.20.	13 38.8	-10 16	148.96	32.12	206 38	1 53 58	165.29	5.47	25.94
10.21.	13 42.6	-10 38	148.92	32.13	207 38	1 57 55	152.10	5.39	25.87
10.22.	13 46.4	-10 59	148.88	32.14	208 37	2 01 51	138.91	5.31	25.78
10.23.	13 50.2	-11 20	148.84	32.15	209 37	2 05 48	125.72	5.22	25.69
10.24.	13 53.0	-11 41	148.80	32.16	210 37	2 09 45	112.53	5.13	25.59
10.25.	13 57.8	-12 02	148.76	32.17	211 37	2 13 41	99.34	5.04	25.48
10.26.	14 01.6	-12 23	148.72	32.18	212 36	2 17 38	86.16	4.95	25.37
10.27.	14 05.5	-12 43	148.68	32.19	213 36	2 21 34	72.97	4.86	25.24
10.28.	14 09.3	-13 03	148.64	32.19	214 36	2 25 31	59.78	4.76	25.11
10.29.	14 13.2	-13 23	148.60	32.20	215 36	2 29 27	46.59	4.67	24.97
10.30.	14 17.1	-13 43	148.56	32.21	216 36	2 33 24	33.41	4.57	24.83
10.31.	14 20.0	-14 03	148.52	32.22	217 36	2 37 20	20.22	4.47	24.67
11.01.	14 24.9	-14 22	148.49	32.23	218 36	2 41 17	7.04	4.37	24.51
11.02.	14 28.8	-14 41	148.45	32.24	219 36	2 45 14	353.85	4.27	24.34
11.03.	14 32.7	-15 00	148.41	32.24	220 36	2 49 10	340.66	4.17	24.16
11.04.	14 36.7	-15 19	148.37	32.25	221 36	2 53 07	327.48	4.06	23.97
11.05.	14 40.6	-15 37	148.33	32.26	222 36	2 57 03	314.29	3.96	23.78
11.06.	14 44.6	-15 55	148.29	32.27	223 37	3 01 00	301.11	3.85	23.58
11.07.	14 48.6	-16 13	148.26	32.28	224 37	3 04 56	287.92	3.74	23.37
11.08.	14 52.6	-16 31	148.22	32.29	225 37	3 08 53	274.74	3.63	23.15
11.09.	14 56.6	-16 48	148.18	32.29	226 37	3 12 49	261.56	3.52	22.92
11.10.	15 00.7	-17 05	148.14	32.30	227 38	3 16 46	248.37	3.41	22.69
11.11.	15 04.7	-17 22	148.11	32.31	228 38	3 20 43	235.19	3.30	22.45
11.12.	15 08.7	-17 38	148.07	32.32	229 38	3 24 39	222.00	3.18	22.20
11.13.	15 12.8	-17 55	148.04	32.32	230 39	3 28 36	208.82	3.07	21.94
11.14.	15 16.9	-18 10	148.00	32.33	231 39	3 32 32	195.64	2.95	21.68
11.15.	15 21.0	-18 26	147.97	32.34	232 39	3 36 29	182.45	2.84	21.41
11.16.	15 25.1	-18 41	147.94	32.35	233 40	3 40 25	169.27	2.72	21.13
11.17.	15 29.2	-18 56	147.91	32.35	234 40	3 44 22	156.09	2.60	20.84
11.18.	15 33.4	-19 11	147.88	32.36	235 41	3 48 18	142.90	2.48	20.55
11.19.	15 37.5	-19 25	147.84	32.37	236 41	3 52 15	129.72	2.36	20.25
11.20.	15 41.7	-19 39	147.81	32.37	237 42	3 56 12	116.54	2.24	19.94
11.21.	15 45.9	-19 52	147.79	32.38	238 42	4 00 08	103.36	2.12	19.63
11.22.	15 50.1	-20 05	147.76	32.39	239 43	4 04 05	90.18	2.00	19.30
11.23.	15 54.3	-20 18	147.73	32.39	240 43	4 08 01	77.00	1.87	18.97
11.24.	15 58.5	-20 30	147.70	32.40	241 44	4 11 58	63.82	1.75	18.64
11.25.	16 02.8	-20 42	147.67	32.40	242 45	4 15 54	50.64	1.63	18.29
11.26.	16 07.0	-20 54	147.65	32.41	243 46	4 19 51	37.46	1.50	17.94
11.27.	16 11.3	-21 05	147.62	32.42	244 46	4 23 47	24.28	1.38	17.59
11.28.	16 15.5	-21 16	147.59	32.42	245 47	4 27 44	11.10	1.25	17.22
11.29.	16 19.8	-21 27	147.57	32.43	246 48	4 31 41	357.92	1.12	16.85
11.30.	16 24.1	-21 37	147.54	32.43	247 49	4 35 37	344.74	1.00	16.48
12.01.	16 28.4	-21 46	147.52	32.44	248 49	4 39 34	331.56	0.87	16.10
12.02.	16 32.8	-21 55	147.50	32.44	249 50	4 43 30	318.38	0.74	15.71

# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	ø '	fázis	C <sub>N</sub>	L <sub>H</sub>	B <sub>H</sub>	P <sub>H</sub>
10.16.	1 19.7	5 30	359 600	33.23	0.999	85.72	2.03	3.54	-23.26
10.17.	2 17.6	9 47	362 200	32.99	0.988	97.87	3.81	4.91	-20.21
10.18.	3 15.8	13 24	366 300	32.62	0.950	110.02	5.35	5.92	-15.88
10.19.	4 13.8	16 06	371 600	32.15	0.888	122.18	6.55	6.54	-10.60
10.20.	5 11.3	17 45	377 700	31.64	0.809	134.33	7.30	6.75	-4.78
10.21.	6 07.5	18 22	383 900	31.13	0.718	146.50	7.58	6.57	1.16
10.22.	7 01.9	17 58	389 800	30.66	0.621	158.67	7.41	6.06	6.85
10.23.	7 54.3	16 41	395 000	30.25	0.521	170.84	6.82	5.27	12.01
10.24.	8 44.5	14 40	399 400	29.92	0.423	183.02	5.89	4.26	16.43
10.25.	9 32.7	12 02	402 600	29.68	0.330	195.21	4.71	3.08	19.99
10.26.	10 19.4	8 56	404 600	29.53	0.245	207.40	3.36	1.78	22.63
10.27.	11 05.1	5 30	405 500	29.47	0.169	219.60	1.93	0.41	24.29
10.28.	11 50.2	1 51	405 400	29.47	0.104	231.80	0.50	-0.97	24.95
10.29.	12 35.3	-1 54	404 400	29.55	0.054	244.00	-0.87	-2.31	24.60
10.30.	13 20.0	-5 36	402 700	29.67	0.020	256.21	-2.11	-3.56	23.23
10.31.	14 07.8	-9 07	400 400	29.84	0.003	268.42	-3.18	-4.66	20.86
11.01.	14 56.0	-12 18	397 800	30.04	0.005	280.62	-4.07	-5.56	17.50
11.02.	15 46.1	-14 59	394 800	30.27	0.026	292.83	-4.75	-6.21	13.25
11.03.	16 37.9	-17 00	391 600	30.52	0.068	305.03	-5.23	-6.57	8.24
11.04.	17 31.5	-18 11	388 100	30.79	0.128	317.23	-5.50	-6.60	2.68
11.05.	18 26.4	-18 27	384 600	31.07	0.206	329.43	-5.57	-6.28	-3.13
11.06.	19 22.1	-17 42	380 800	31.38	0.298	341.61	-5.44	-5.63	-8.86
11.07.	20 18.1	-15 57	377 000	31.69	0.401	353.79	-5.09	-4.65	-14.15
11.08.	21 13.9	-13 16	373 300	32.01	0.512	5.97	-4.53	-3.39	-18.66
11.09.	22 09.4	-9 46	369 800	32.32	0.624	18.13	-3.73	-1.90	-22.10
11.10.	23 04.7	-5 38	366 700	32.58	0.732	30.29	-2.69	-0.27	-24.23
11.11.	0 00.0	-1 07	364 500	32.78	0.828	42.44	-1.43	1.40	-24.92
11.12.	0 55.8	3 31	363 500	32.88	0.907	54.59	0.01	3.00	-24.06
11.13.	1 52.3	7 58	363 700	32.86	0.964	66.73	1.54	4.40	-21.69
11.14.	2 49.8	11 55	365 400	32.70	0.994	78.87	3.06	5.51	-17.92
11.15.	3 48.0	15 06	368 500	32.43	0.996	91.00	4.45	6.25	-13.01
11.16.	4 46.5	17 17	372 800	32.05	0.972	103.14	5.56	6.59	-7.31
11.17.	5 44.4	18 24	378 000	31.61	0.924	115.28	6.31	6.52	-1.25
11.18.	6 41.0	18 26	383 600	31.15	0.859	127.42	6.62	6.09	4.72
11.19.	7 35.5	17 28	389 200	30.70	0.779	139.56	6.49	5.35	10.24
11.20.	8 27.7	15 39	394 300	30.30	0.690	151.72	5.95	4.37	15.04
11.21.	9 17.5	13 10	398 600	29.98	0.597	163.87	5.05	3.21	18.96
11.22.	10 05.2	10 10	401 900	29.73	0.501	176.04	3.87	1.93	21.92
11.23.	10 51.4	6 48	403 900	29.58	0.407	188.20	2.53	0.58	23.89
11.24.	11 36.6	3 10	404 700	29.53	0.317	200.38	1.10	-0.78	24.85
11.25.	12 21.5	-0 35	404 200	29.56	0.233	212.56	-0.30	-2.11	24.80
11.26.	13 06.9	-4 20	402 700	29.68	0.158	224.74	-1.61	-3.35	23.75
11.27.	13 53.2	-7 58	400 200	29.86	0.095	236.93	-2.73	-4.46	21.67
11.28.	14 41.1	-11 20	397 100	30.09	0.046	249.12	-3.63	-5.38	18.60
11.29.	15 30.9	-14 15	393 600	30.36	0.014	261.31	-4.27	-6.06	14.57
11.30.	16 22.9	-16 33	389 900	30.64	0.002	273.51	-4.64	-6.45	9.70
12.01.	17 16.9	-18 04	386 400	30.93	0.011	285.70	-4.76	-6.51	4.18
12.02.	18 12.5	-18 38	383 000	31.20	0.042	297.89	-4.65	-6.23	-1.70



# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
12.03.	16 37.1	-22 04	147.47	32.45	250 51	4 47 27	305.20	0.62	15.32
12.04.	16 41.4	-22 13	147.45	32.45	251 52	4 51 23	292.03	0.49	14.92
12.05.	16 45.8	-22 20	147.43	32.46	252 53	4 55 20	278.85	0.36	14.51
12.06.	16 50.1	-22 28	147.40	32.46	253 54	4 59 16	265.67	0.23	14.10
12.07.	16 54.5	-22 35	147.38	32.47	254 55	5 03 13	252.49	0.10	13.69
12.08.	16 58.9	-22 42	147.36	32.47	255 56	5 07 10	239.32	-0.02	13.27
12.09.	17 03.3	-22 48	147.34	32.48	256 57	5 11 06	226.14	-0.15	12.84
12.10.	17 07.6	-22 54	147.32	32.48	257 58	5 15 03	212.96	-0.28	12.41
12.11.	17 12.0	-22 59	147.30	32.49	258 58	5 18 59	199.79	-0.41	11.98
12.12.	17 16.4	-23 04	147.29	32.49	259 59	5 22 56	186.61	-0.54	11.54
12.13.	17 20.9	-23 08	147.27	32.49	261 00	5 26 52	173.43	-0.66	11.10
12.14.	17 25.3	-23 12	147.25	32.50	262 01	5 30 49	160.26	-0.79	10.65
12.15.	17 29.7	-23 15	147.24	32.50	263 02	5 34 45	147.08	-0.92	10.20
12.16.	17 34.1	-23 18	147.22	32.50	264 03	5 38 42	133.91	-1.05	9.74
12.17.	17 38.5	-23 21	147.21	32.51	265 05	5 42 39	120.73	-1.17	9.29
12.18.	17 42.0	-23 23	147.20	32.51	266 06	5 46 35	107.56	-1.30	8.82
12.19.	17 47.4	-23 24	147.19	32.51	267 07	5 50 32	94.38	-1.43	8.36
12.20.	17 51.8	-23 25	147.18	32.51	268 08	5 54 28	81.21	-1.55	7.89
12.21.	17 56.3	-23 26	147.17	32.52	269 09	5 58 25	68.04	-1.68	7.42
12.22.	18 00.7	-23 26	147.16	32.52	270 10	6 02 21	54.86	-1.80	6.95
12.23.	18 05.2	-23 26	147.15	32.52	271 11	6 06 18	41.69	-1.93	6.48
12.24.	18 09.6	-23 25	147.14	32.52	272 12	6 10 14	28.52	-2.05	6.00
12.25.	18 14.0	-23 24	147.14	32.52	273 13	6 14 11	15.34	-2.17	5.52
12.26.	18 18.5	-23 22	147.13	32.52	274 14	6 18 08	2.17	-2.30	5.04
12.27.	18 22.9	-23 20	147.12	32.53	275 16	6 22 04	349.00	-2.42	4.56
12.28.	18 27.4	-23 17	147.12	32.53	276 17	6 26 01	335.83	-2.54	4.08
12.29.	18 31.8	-23 14	147.11	32.53	277 18	6 29 57	322.66	-2.66	3.59
12.30.	18 36.2	-23 11	147.11	32.53	278 19	6 33 54	309.49	-2.78	3.11
12.31.	18 40.6	-23 06	147.11	32.53	279 20	6 37 50	296.32	-2.90	2.62

## A Carrington-rotációk kezdete

sorszám	hónap	nap
1918.	1.	5.610
1919.	2.	1.951
1920.	3.	1.289
1921.	3.	28.601
1922.	4.	24.873
1923.	5.	22.101
1924.	6.	18.304
1925.	7.	15.503
1926.	8.	11.720
1927.	9.	7.967
1928.	10.	5.240
1929.	11.	1.534
1930.	11.	28.842
1931.	12.	26.165



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	φ '	fázis	C <sub>N</sub> °	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
12.03.	19 09.0	-18 10	379 900	31.45	0.095	310.08	-4.36	-5.60	-7.58
12.04.	20 05.7	-16 39	377 200	31.68	0.168	322.27	-3.93	-4.64	-13.06
12.05.	21 01.8	-14 11	374 800	31.88	0.258	334.45	-3.38	-3.41	-17.78
12.06.	21 57.1	-10 52	372 800	32.05	0.361	346.62	-2.72	-1.96	-21.45
12.07.	22 51.5	-6 56	371 100	32.20	0.472	358.79	-1.97	-0.39	-23.86
12.08.	23 45.5	-2 35	369 800	32.31	0.586	10.94	-1.11	1.23	-24.88
12.09.	0 39.4	1 57	369 000	32.38	0.695	23.09	-0.15	2.78	-24.46
12.10.	1 33.8	6 23	368 900	32.39	0.795	35.24	0.90	4.16	-22.61
12.11.	2 29.1	10 27	369 500	32.34	0.879	47.37	2.00	5.29	-19.39
12.12.	3 25.5	13 55	371 100	32.20	0.943	59.51	3.09	6.08	-14.98
12.13.	4 22.9	16 32	373 600	31.99	0.983	71.63	4.07	6.50	-9.64
12.14.	5 20.7	18 08	376 900	31.70	0.998	83.76	4.86	6.52	-3.72
12.15.	6 18.0	18 40	381 000	31.36	0.989	95.89	5.37	6.17	2.34
12.16.	7 13.0	18 08	385 600	30.99	0.957	108.02	5.53	5.49	8.13
12.17.	8 07.9	16 39	390 300	30.61	0.907	120.15	5.32	4.53	13.32
12.18.	8 59.5	14 24	394 800	30.27	0.841	132.28	4.74	3.38	17.65
12.19.	9 48.7	11 33	398 700	29.97	0.763	144.42	3.84	2.09	21.01
12.20.	10 35.0	8 15	401 700	29.74	0.677	156.57	2.68	0.73	23.34
12.21.	11 21.8	4 40	403 600	29.60	0.586	168.72	1.35	-0.64	24.64
12.22.	12 06.8	0 56	404 300	29.56	0.492	180.88	-0.06	-1.97	24.92
12.23.	12 51.7	-2 50	403 600	29.61	0.399	193.04	-1.45	-3.23	24.20
12.24.	13 37.3	-6 32	401 600	29.75	0.308	205.21	-2.71	-4.35	22.47
12.25.	14 24.2	-10 00	398 600	29.98	0.223	217.38	-3.78	-5.29	19.76
12.26.	15 12.9	-13 08	394 700	30.28	0.147	229.56	-4.58	-6.01	16.08
12.27.	16 04.0	-15 43	390 200	30.62	0.084	241.74	-5.05	-6.45	11.49
12.28.	16 57.6	-17 35	385 600	30.99	0.036	253.93	-5.18	-6.57	6.15
12.29.	17 53.4	-18 34	381 100	31.36	0.008	266.11	-4.99	-6.34	0.29
12.30.	18 50.7	-18 30	377 100	31.69	0.003	278.30	-4.50	-5.75	-5.74
12.31.	19 48.8	-17 20	373 800	31.97	0.022	290.49	-3.79	-4.81	-11.52

A Föld napközben: 1.01.23<sup>h</sup>-kor, naptávolban: 7.04.19<sup>h</sup>-kor.

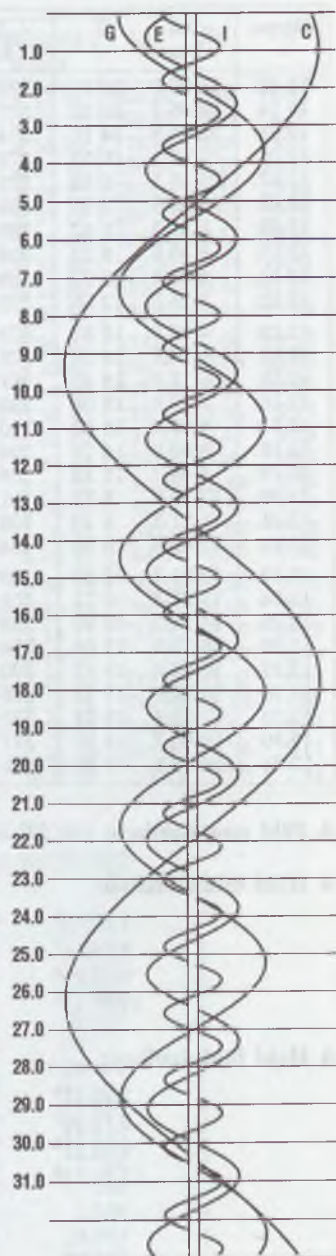
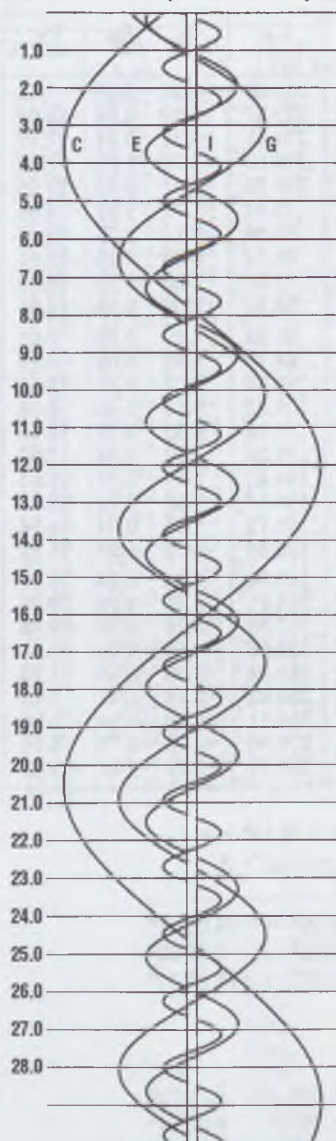
A Hold földközben:

1.10.09 <sup>h</sup>	2.07.21 <sup>h</sup>	3.08.09 <sup>h</sup>	4.05.17 <sup>h</sup>
5.03.11 <sup>h</sup>	5.29.07 <sup>h</sup>	6.24.05 <sup>h</sup>	7.21.23 <sup>h</sup>
8.19.05 <sup>h</sup>	9.16.15 <sup>h</sup>	10.15.02 <sup>h</sup>	11.12.08 <sup>h</sup>
12.09.17 <sup>h</sup>			

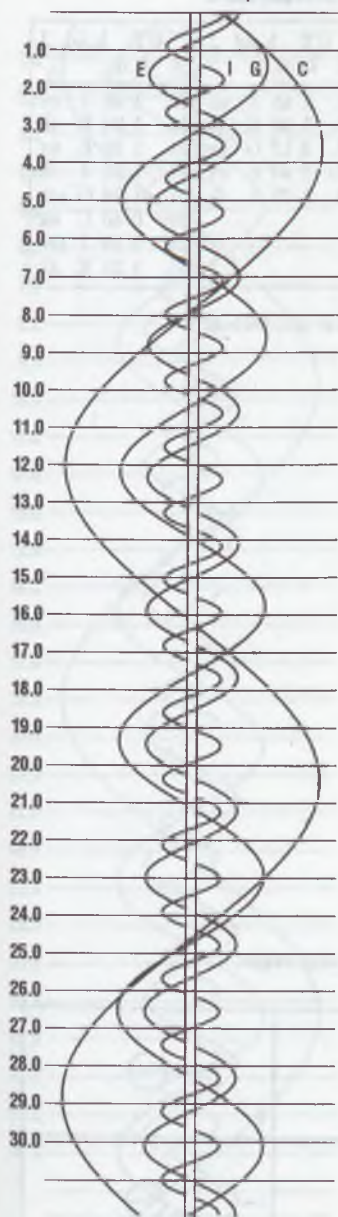
A Hold földtávolban:

1.25.17 <sup>h</sup>	2.21.17 <sup>h</sup>	3.20.09 <sup>h</sup>	4.17.15 <sup>h</sup>
5.15.10 <sup>h</sup>	6.12.05 <sup>h</sup>	7.09.23 <sup>h</sup>	8.06.14 <sup>h</sup>
9.02.21 <sup>h</sup>	9.29.23 <sup>h</sup>	10.27.09 <sup>h</sup>	11.24.02 <sup>h</sup>
12.21.23 <sup>h</sup>			

# Jupiterhold-jelenségek — február, március



## Jupiterhold-jelenségek – április



UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
	11. 3 13 I ev	
	18. 2 53 I ek	
	19. 2 32 I mv	

### Jelölések a Jupiter-holdak táblázataiban

A holdakat kezdőbetűjükkel rövidítjük:

I = Io                                      E = Europa

G = Ganymedes                      C = Callisto

J = a megfigyelhető jelenség:

f = fogyatkozás: a hold a Jupiter árnyékában

á = átvonulás: a hold árnyéka a Jupiteren

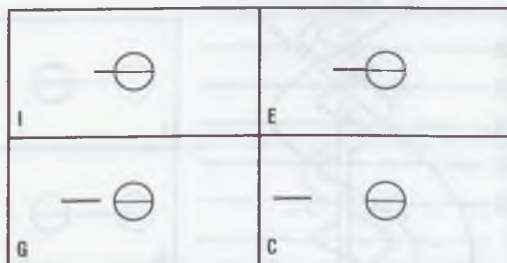
e = előtte: a hold a Jupiter korongja előtt

m = mögötte: a hold a Jupiter korongja mögött

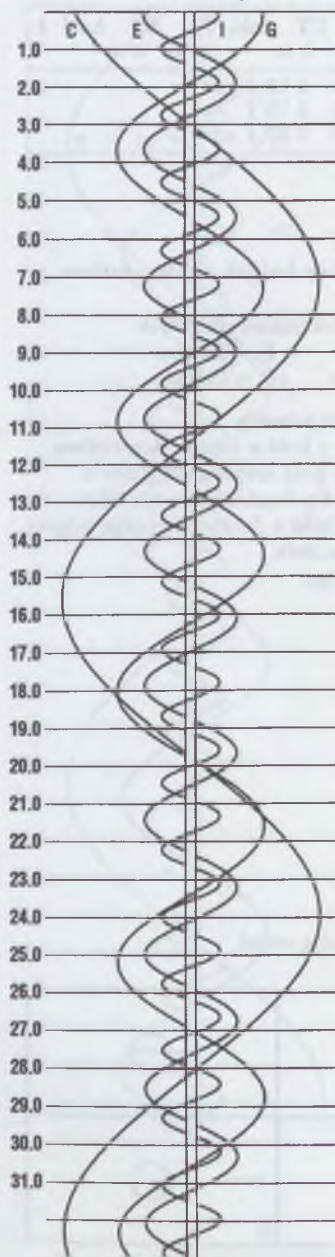
k = a jelenség kezdete

v = a jelenség vége

### A holdak fogyatkozási sávjai



## Jupiterhold-jelenségek — május



UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
3. 2 45 I fk	11. 1 48 I ák	20. 1 46 I ev
4. 2 11 I áv	15. 1 00 E fk	24. 1 24 E ek
	16. 2 17 G áv	24. 1 38 E áv
	17. 1 43 E ev	27. 1 21 I ek
	19. 1 01 I fk	27. 1 34 G mv
		28. 0 40 C ek
		28. 0 59 I mv
		31. 1 21 E ák

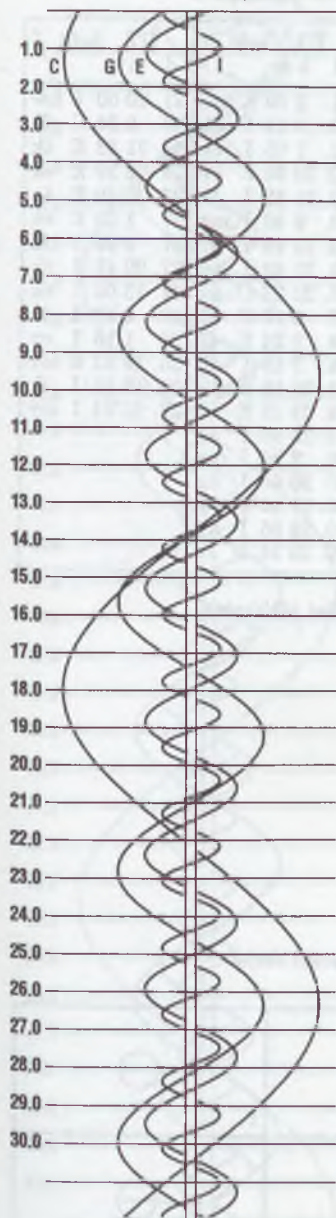
(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I	E
G	C



## Jupiterhold-jelenségek — június



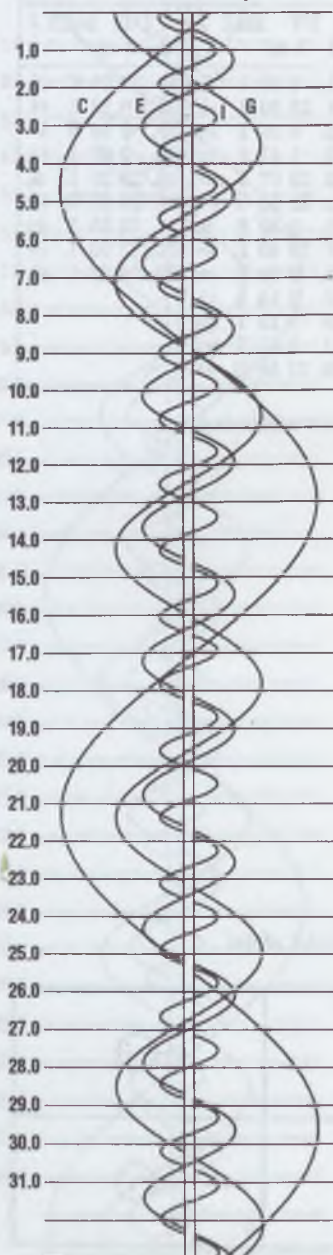
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
2. 0 57 E mv	11. 1 10 I fk	24. 22 23 E ák
3. 0 14 G fv	11. 23 30 I ek	25. 0 22 E ek
3. 1 43 G mk	12. 0 36 I áv	25. 1 14 E áv
3. 1 57 I ák	12. 1 47 I ev	26. 2 07 I ák
4. 23 57 I ev	12. 23 07 I mv	26. 23 26 I fk
10. 0 36 G fk	13. 22 58 G ev	27. 22 38 G ák
	16. 0 40 E fk	27. 22 53 I áv
	17. 22 40 E áv	27. 23 50 I ev
	18. 0 50 E ev	30. 0 27 C ák
	19. 0 13 I ák	
	19. 1 18 I ek	
	20. 0 55 I mv	
	20. 22 58 G ek	

(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogatkozási sávjai

I	E
G	C

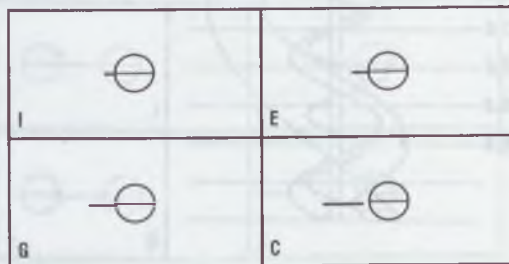
## Jupiterhold-jelenségek – július



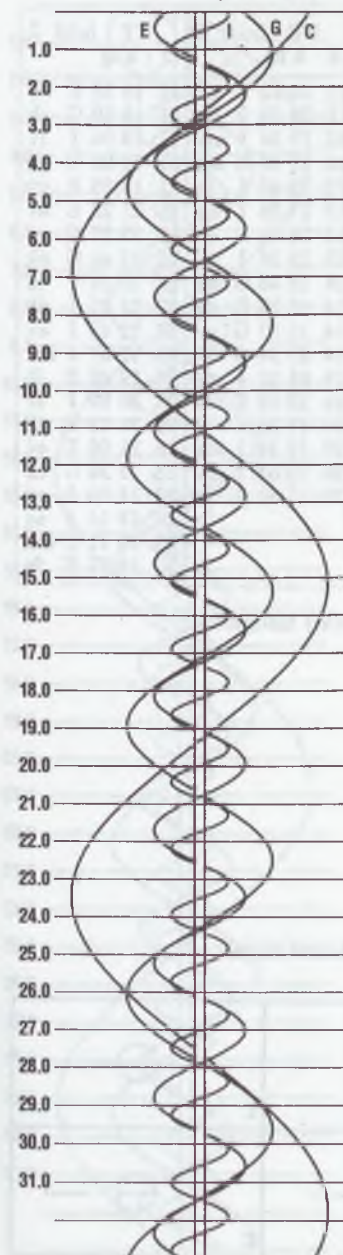
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
2. 0 57 E ák	11. 2 09 E mv	21. 20 50 I mv
3. 23 49 E mv	12. 0 24 I ák	23. 0 34 G fk
4. 1 20 I fk	12. 1 05 I ek	26. 21 58 E ák
4. 22 29 I ák	12. 20 59 E ev	26. 22 39 E ek
4. 23 19 I ek	12. 21 42 I fk	27. 0 49 E áv
5. 0 47 I áv	13. 0 40 I mv	27. 1 29 E ev
5. 1 37 I ev	13. 21 10 I áv	27. 1 30 I fk
5. 22 55 I mv	13. 21 49 I ev	27. 22 41 I ák
8. 22 31 C mv	16. 23 27 C áv	27. 23 00 I ek
8. 23 16 G mv	17. 0 10 C ek	28. 0 59 I áv
10. 21 47 E fk	18. 0 24 E fk	28. 1 18 I ev
	19. 2 18 I ák	28. 19 52 E mv
	19. 22 15 E áv	28. 19 59 I fk
	19. 23 15 E ev	28. 22 34 I mv
	19. 23 36 I fk	
	20. 2 24 I mv	
	20. 20 46 I ák	
	20. 21 16 I ek	
	20. 23 05 I áv	
	20. 23 34 I ev	

(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



## Jupiterhold-jelenségek – augusztus



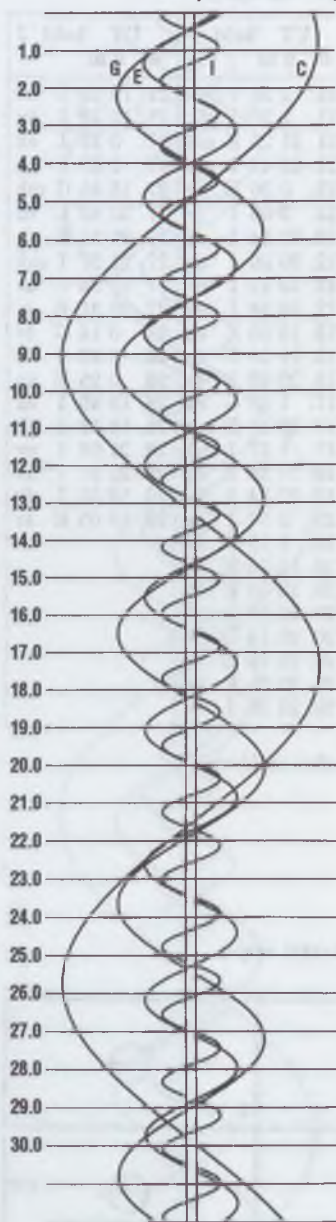
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
2. 22 17 G áv	11. 2 28 I ek	21. 19 23 I ev
2. 22 59 G ev	11. 2 30 I ák	21. 19 42 I áv
3. 0 32 E ák	11. 21 28 E mk	27. 0 23 I ek
3. 0 52 E ek	11. 23 43 I mk	27. 0 50 I ák
4. 0 36 I ák	12. 0 30 E fv	27. 18 44 G mk
4. 0 44 I ek	12. 2 05 I fv	27. 20 40 E ek
4. 21 53 I fk	12. 20 54 I ek	27. 21 34 E ák
4. 22 07 E mv	12. 20 59 I ák	27. 21 37 I mk
5. 0 17 I mv	12. 23 12 I ev	27. 21 54 C fv
5. 21 23 I áv	12. 23 18 I áv	27. 23 31 E ev
5. 21 28 I ev	13. 19 03 E ev	28. 0 14 G fv
9. 22 36 G ek	13. 19 16 E áv	28. 0 22 I fv
9. 22 39 G ák	13. 20 33 I fv	28. 0 25 E áv
10. 2 14 G ev	17. 1 52 G ek	28. 18 49 I ek
10. 2 18 G áv	18. 23 44 E mk	28. 19 18 I ák
10. 22 36 C mk	19. 1 27 I mk	28. 21 08 I ev
	19. 22 38 I ek	28. 21 37 I áv
	19. 22 54 I ák	29. 18 51 I fv
	20. 0 57 I ev	29. 19 05 E fv
	20. 1 13 I áv	
	20. 18 26 E ek	
	20. 18 59 E ák	
	20. 19 53 I mk	
	20. 20 14 G fv	
	20. 21 16 E ev	
	20. 21 51 E áv	
	20. 22 28 I fv	

(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I	E
G	C

# Jupiterhold-jelenségek – szeptember



UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
3. 22 04 G mk	11. 22 22 I ek	21. 18 38 E ák
3. 22 56 E ek	11. 23 09 I ák	21. 18 50 G ek
3. 23 22 I mk	12. 19 34 I mk	21. 19 04 I fv
4. 0 09 E ák	12. 19 47 E mk	21. 19 23 C ák
4. 19 00 C ek	12. 22 40 I fv	21. 19 33 E ev
4. 20 35 I ek	13. 17 38 I ák	21. 21 28 E áv
4. 21 14 I ák	13. 19 06 I ev	21. 22 27 G ev
4. 22 53 I ev	13. 19 56 I áv	21. 22 46 G ák
4. 23 32 I áv	14. 18 45 G ák	27. 20 26 I ek
4. 23 48 C ev	14. 18 53 E áv	27. 21 29 I ák
5. 17 48 I mk	14. 18 57 G ev	27. 22 43 I ev
5. 20 46 I fv	14. 22 24 G áv	28. 17 37 I mk
5. 21 43 E fv	19. 21 22 I mk	28. 19 06 E ek
6. 18 01 I áv	19. 22 09 E mk	28. 20 59 I fv
7. 18 22 G áv	20. 18 36 I ek	28. 21 13 E ák
	20. 19 34 I ák	28. 21 56 E ev
	20. 20 54 I ev	28. 22 24 G ek
	20. 21 51 I áv	29. 17 10 I ev
		29. 18 16 I áv
		29. 19 11 C mk
		30. 18 57 E fv

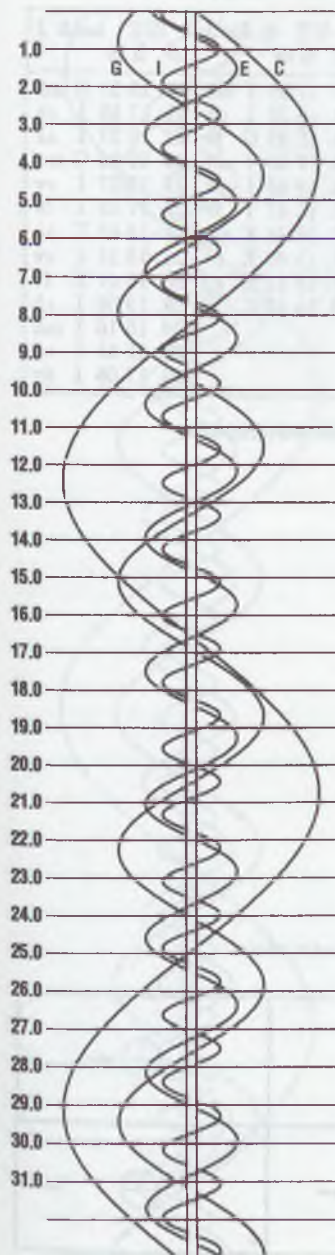
(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I	E
G	C



# Jupiterhold-jelenségek – október



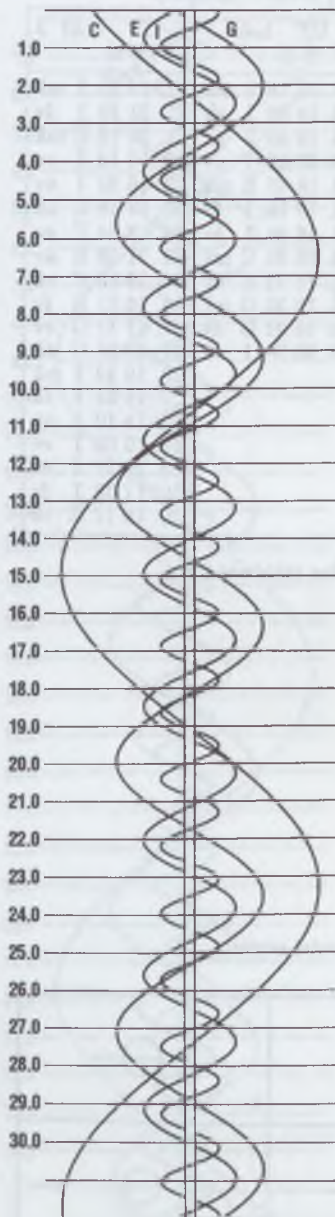
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
2. 20 20 G fv	12. 21 18 I mk	21. 17 38 I mk
4. 22 16 I ek	13. 18 35 I ek	21. 21 13 I fv
5. 19 27 I mk	13. 19 50 I ák	21. 21 19 E mk
5. 21 31 E ek	13. 20 53 I ev	22. 17 14 I ev
6. 17 54 I ák	14. 18 46 E mk	22. 18 32 I áv
6. 19 01 I ev	14. 19 18 I fv	23. 18 18 E ák
6. 20 11 I áv	15. 16 36 I áv	23. 18 34 E ev
7. 17 23 I fv	16. 16 34 C mv	23. 21 08 E áv
7. 21 35 E fv	16. 18 32 E áv	24. 19 15 C ek
8. 18 24 C áv	16. 19 35 G mk	25. 16 11 E fv
9. 19 27 G mv	20. 18 31 G áv	27. 17 11 G ev
9. 20 42 G fk	20. 20 28 I ek	27. 18 55 G ák
		28. 19 32 I mk
		29. 16 51 I ek
		29. 18 10 I ák
		29. 19 08 I ev
		29. 20 27 I áv
		30. 17 38 I fv
		30. 18 17 E ek

(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I	E
G	C

# Jupiterhold-jelenségek — november



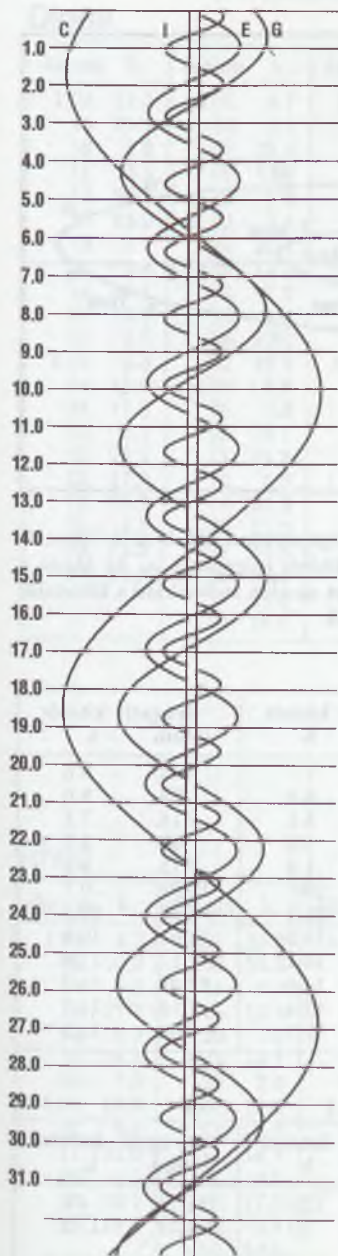
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 18 49 E fv	13. 17 51 I mk	21. 15 37 G mk
2. 17 52 C fk	14. 16 31 I ák	21. 17 10 I ek
3. 17 33 G ek	14. 16 49 G fk	21. 18 27 I ák
5. 18 47 I ek	14. 17 29 I ev	21. 19 16 G mv
5. 20 06 I ák	14. 18 48 I áv	21. 19 27 I ev
6. 15 55 I mk	15. 15 57 I fv	22. 17 53 I fv
6. 19 33 I fv	15. 18 31 E mk	24. 18 02 E ák
7. 16 26 G fv	17. 15 40 E ev	24. 18 21 E ev
7. 16 52 I áv	17. 18 15 E áv	26. 16 01 E fv
8. 15 50 E mk	19. 16 47 C fv	28. 19 08 I ek
10. 18 09 C ev		29. 16 16 I mk
		30. 15 55 I ev
		30. 17 08 I áv

(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai

I	E
G	C

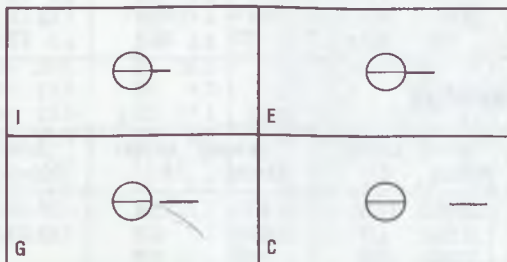
# Jupiterhold-jelenségek – december

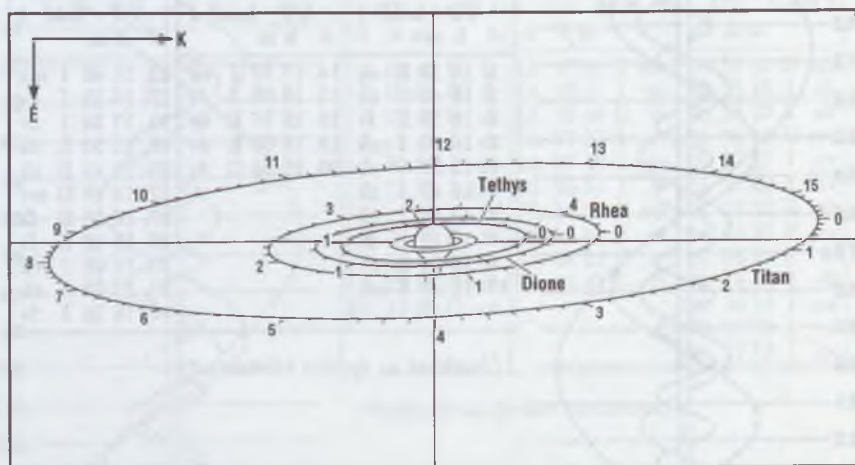


UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
1. 18 13 E ek	14. 17 37 I ek	22. 16 45 I mk
2. 18 40 G áv	15. 18 08 I fv	23. 16 25 I ev
3. 18 38 E fv	19. 15 57 E ev	23. 17 24 I áv
6. 18 15 I mk	19. 18 01 E áv	26. 15 53 E ek
7. 15 37 I ek	20. 16 34 G fv	26. 17 48 E ák
7. 16 47 I ák		27. 16 48 G mv
7. 17 54 I ev		27. 16 58 G fk
8. 16 12 I fv		28. 15 48 E fv
9. 18 04 G ev		30. 16 08 I ek
10. 16 05 E mk		30. 17 02 I ák
		31. 16 28 I fv

(Jelölések az áprilisi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai





A táblázatokban a legnagyobb keleti kitérés időpontja szerepel UT-ben. A Titan és a Iapetus esetében megadtuk a legnagyobb nyugati kitérés időpontját is. Az ábrán a legnagyobb keleti kitérés helyét 0 jelzi. A holdak pályája mentén leolvasható a kitéréstől eltelt napok száma. A kisebb osztások 4 órát jelentenek.

## Titan

keleti dátum	kitérés h	nyugati dátum	kitérés h	keleti dátum	kitérés h	nyugati dátum	kitérés h
1.10.	4.4	1.02.	7.7	7.05.	7.7	7.13.	9.6
26.	4.3	18.	7.3	21.	6.9	29.	8.6
2.11.	4.5	2.03.	7.3	8.06.	5.6	8.14.	7.1
27.	4.9	19.	7.6	22.	4.0	30.	5.3
3.15.	5.5	3.07.	8.0	9.07.	1.9	9.15.	3.1
31.	6.1	23.	8.6	22.	23.6	10.01.	0.7
4.16.	6.8	4.08.	9.1	10.08.	21.1	16.	22.2
5.02.	7.4	24.	9.7	24.	18.5	11.01.	19.8
18.	7.8	5.10.	10.1	11.09.	16.1	17.	17.6
6.03.	8.1	26.	10.4	25.	14.0	12.03.	15.7
19.	8.0	6.11.	10.5	12.11.	12.4	19.	14.3
		27.	10.2	27.	11.2	04.	13.3

## Iapetus

keleti dátum	kitérés h	nyugati dátum	kitérés h	keleti dátum	kitérés h	nyugati dátum	kitérés h
2.06.	14.5	3.19.	22.4	10.05.	12.0	11.14.	4.0
4.29.	1.7	6.09.	6.8	12.23.	0.1	2.01.	17.2
7.18.	19.8	8.28.	0.2				



# A Szaturnusz-holdak kitérései

UT

## Dione

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
1.02. 21.3	3.01. 9.7	5.03. 9.7	7.02. 15.6	9.03. 14.3	11.02. 18.6
05. 15.1	04. 3.4	06. 3.5	05. 9.3	06. 7.9	05. 12.3
08. 8.8	06. 21.2	08. 21.2	08. 3.0	09. 1.6	08. 5.9
11. 2.5	09. 14.9	11. 14.9	10. 20.7	11. 19.2	10. 23.6
13. 20.2	12. 8.6	14. 8.7	13. 14.4	14. 12.9	13. 17.2
16. 13.9	15. 2.4	17. 2.4	16. 8.1	17. 6.5	16. 10.9
19. 7.7	17. 20.1	19. 20.1	19. 1.8	20. 0.2	19. 4.6
22. 1.4	20. 13.9	22. 13.9	21. 19.5	22. 17.8	21. 22.2
24. 19.1	23. 7.6	25. 7.6	24. 13.2	25. 11.5	24. 15.9
27. 12.8	26. 1.4	28. 1.3	27. 6.9	28. 5.1	27. 9.6
30. 6.6	28. 19.1	30. 19.0	30. 0.5	30. 22.8	30. 3.3
2.02. 0.3	31. 12.8	6.02. 12.8	8.01. 18.2	03. 16.4	12.02. 20.9
04. 18.0	4.03. 6.6	05. 6.5	04. 11.9	10.06. 10.1	05. 14.6
07. 11.8	06. 0.3	08. 0.2	07. 5.6	09. 3.7	08. 8.3
10. 5.5	08. 18.1	10. 17.9	09. 23.3	11. 21.4	11. 2.0
12. 23.2	11. 11.8	13. 11.6	12. 16.9	14. 15.0	13. 19.7
15. 17.0	14. 5.6	16. 5.3	15. 10.6	17. 8.7	16. 13.4
18. 10.7	16. 23.3	18. 23.1	18. 4.3	20. 2.3	19. 7.1
21. 4.5	19. 17.0	21. 16.8	20. 21.9	22. 20.0	22. 0.8
23. 22.2	22. 10.8	24. 10.5	23. 15.6	25. 13.6	24. 18.5
26. 15.9	25. 4.5	27. 4.2	26. 9.3	28. 7.3	27. 12.2
	27. 22.3	29. 21.9	29. 2.9	31. 0.9	30. 5.9
	30. 16.0		31. 20.6		

## Rhea

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
1.02. 4.2	3.01. 23.2	5.04. 7.2	7.02. 2.0	9.03. 7.8	11.01. 0.0
06. 16.7	06. 11.8	08. 19.8	06. 14.5	07. 20.1	05. 12.4
11. 5.2	11. 0.3	13. 8.3	11. 2.9	12. 8.5	10. 0.7
15. 17.7	15. 12.9	17. 20.9	15. 15.4	16. 20.8	14. 13.1
20. 6.3	20. 1.5	22. 9.4	20. 3.8	21. 9.1	19. 1.4
24. 18.8	24. 14.1	26. 21.9	24. 16.3	25. 21.4	23. 13.8
29. 7.3	29. 2.6	31. 10.5	29. 4.7	30. 9.8	28. 2.2
2.02. 19.9	4.02. 15.2	6.04. 23.0	8.02. 17.1	10.04. 22.1	12.02. 14.6
07. 8.4	07. 3.8	09. 11.5	07. 5.5	09. 10.4	07. 3.0
11. 21.0	11. 16.4	14. 0.0	11. 17.9	13. 22.7	11. 15.4
16. 9.5	16. 4.9	18. 12.5	16. 6.3	18. 11.0	16. 3.8
20. 22.1	20. 17.5	23. 1.0	20. 18.7	22. 23.4	20. 16.2
25. 10.6	25. 6.1	27. 13.5	25. 7.1	27. 11.7	25. 4.7
	29. 18.6		29. 19.4		29. 17.1

# A Szaturnusz-holdak kitérései

UT

## Tethys

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
1.02. 8.1	3.01. 21.3	5.01. 7.9	7.02. 15.6	9.01. 1.3	11.02. 7.9
04. 5.4	03. 18.6	03. 5.3	04. 12.9	02. 22.6	04. 5.2
06. 2.7	05. 15.9	05. 2.6	06. 10.2	04. 19.9	06. 2.5
08. 0.0	07. 13.3	06. 23.9	08. 7.5	06. 17.2	07. 23.8
09. 21.4	09. 10.6	08. 21.3	10. 4.9	08. 14.5	09. 21.1
11. 18.7	11. 8.0	10. 18.6	12. 2.2	10. 11.8	11. 18.4
13. 16.0	13. 5.3	12. 15.9	13. 23.5	12. 9.1	13. 15.7
15. 13.3	15. 2.6	14. 13.2	15. 20.8	14. 6.4	15. 13.0
17. 10.7	16. 24.0	16. 10.6	17. 18.1	16. 3.7	17. 10.3
19. 8.0	18. 21.3	18. 7.9	19. 15.4	18. 1.0	19. 7.6
21. 5.3	20. 18.6	20. 5.2	21. 12.7	19. 22.2	21. 4.9
23. 2.7	22. 16.0	22. 2.6	23. 10.0	21. 19.5	23. 2.2
24. 24.0	24. 13.3	23. 23.9	25. 7.3	23. 16.8	24. 23.5
26. 21.3	26. 10.6	25. 21.2	27. 4.6	25. 14.1	26. 20.8
28. 18.6	28. 8.0	27. 18.5	29. 1.9	27. 11.4	28. 18.1
30. 16.0	30. 5.3	29. 15.9	30. 23.2	29. 8.7	30. 15.4
2.01. 13.3	4.01. 2.6	31. 13.2	8.01. 20.6	10.01. 6.0	12.02. 12.7
03. 10.6	02. 24.0	6.02. 10.5	03. 17.9	03. 3.3	04. 10.0
05. 8.0	04. 21.3	04. 7.8	05. 15.2	05. 0.6	06. 7.3
07. 5.3	06. 18.6	06. 5.2	07. 12.5	06. 21.9	08. 4.6
09. 2.6	08. 16.0	08. 2.5	09. 9.8	08. 19.1	10. 2.0
10. 24.0	10. 13.3	09. 23.8	11. 7.1	10. 16.4	11. 23.3
12. 21.3	12. 10.6	11. 21.1	13. 4.4	12. 13.7	13. 20.6
14. 18.6	14. 8.0	13. 18.4	15. 1.7	14. 11.0	15. 17.9
16. 16.0	16. 5.3	15. 15.8	16. 23.0	16. 8.3	17. 15.2
18. 13.3	18. 2.6	17. 13.1	18. 20.3	18. 5.6	19. 12.5
20. 10.6	19. 24.0	19. 10.4	20. 17.6	20. 2.9	21. 9.8
22. 7.9	21. 21.3	21. 7.7	22. 14.9	22. 0.2	23. 7.1
24. 5.3	23. 18.6	23. 5.0	24. 12.1	23. 21.5	25. 4.4
26. 2.6	25. 16.0	25. 2.3	26. 9.4	25. 18.8	27. 1.8
27. 23.9	27. 13.3	26. 23.7	28. 6.7	27. 16.1	28. 23.1
	29. 10.6	28. 21.0	30. 4.0	29. 13.4	30. 20.4
		30. 18.3		31. 10.6	

# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 1 Ceres

szembenállás: 08.30.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
05.02.	22 32.2	-17 50	9.2	07.26.	23 20.1	-19 23	8.2	10.19.	22 28.4	-24 15	8.4
07.	22 37.9	-17 33	9.2	31.	23 18.5	-19 56	8.1	24.	22 28.0	-23 56	8.5
12.	22 43.3	-17 19	9.1	08.05.	23 16.4	-20 30	8.0	29.	22 28.1	-23 33	8.6
17.	22 48.5	-17 07	9.1	10.	23 13.7	-21 05	7.9	11.03.	22 28.9	-23 07	8.7
22.	22 53.4	-16 57	9.1	15.	23 10.6	-21 40	7.8	08.	22 30.2	-22 39	8.8
27.	22 58.0	-16 49	9.0	20.	23 07.0	-22 15	7.7	13.	22 32.1	-22 08	8.8
06.01.	23 02.3	-16 44	9.0	25.	23 03.1	-22 47	7.7	18.	22 34.4	-21 34	8.9
06.	23 06.2	-16 42	8.9	30.	22 59.0	-23 17	7.7	23.	22 37.2	-20 59	8.9
11.	23 09.7	-16 43	8.9	09.04.	22 54.8	-23 44	7.7	28.	22 40.4	-20 21	9.0
16.	23 12.8	-16 48	8.8	09.	22 50.5	-24 07	7.7	12.03.	22 44.0	-19 42	9.0
21.	23 15.5	-16 55	8.7	14.	22 46.4	-24 25	7.8	08.	22 48.0	-19 02	9.1
26.	23 17.8	-17 06	8.7	19.	22 42.5	-24 38	7.9	13.	22 52.2	-18 19	9.1
07.01.	23 19.5	-17 21	8.6	24.	22 38.9	-24 46	8.0	18.	22 56.8	-17 36	9.1
06.	23 20.7	-17 39	8.5	29.	22 35.8	-24 49	8.1	23.	23 01.7	-16 51	9.2
11.	23 21.4	-18 00	8.4	10.04.	22 33.1	-24 48	8.2	28.	23 06.8	-16 05	9.2
16.	23 21.6	-18 25	8.4	09.	22 30.9	-24 41	8.3				
21.	23 21.1	-18 53	8.3	14.	22 29.3	-24 30	8.4				

## 2 Pallas

szembenállás: 07.19.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
05.02.	19 56.3	+16 02	10.2	06.26.	19 42.7	+21 05	9.7	08.20.	19 04.1	+15 13	9.8
07.	19 57.5	+16 44	10.1	07.01.	19 39.0	+21 04	9.7	25.	19 02.4	+14 14	9.8
12.	19 58.2	+17 24	10.1	06.	19 35.1	+20 56	9.6	30.	19 01.3	+13 14	9.9
17.	19 58.4	+18 03	10.1	11.	19 31.0	+20 42	9.6	09.04.	19 00.6	+12 13	9.9
22.	19 58.1	+18 40	10.0	16.	19 26.9	+20 20	9.6	09.	19 00.4	+11 13	10.0
27.	19 57.3	+19 13	10.0	21.	19 22.9	+19 52	9.6	14.	19 00.8	+10 12	10.0
06.01.	19 56.0	+19 44	9.9	26.	19 19.0	+19 18	9.6	19.	19 01.6	+9 14	10.1
06.	19 54.2	+20 10	9.9	31.	19 15.3	+18 38	9.6	24.	19 03.0	+8 16	10.1
11.	19 51.9	+20 32	9.8	08.05.	19 11.9	+17 52	9.6	29.	19 04.8	+7 21	10.2
16.	19 49.2	+20 49	9.8	10.	19 08.9	+17 03	9.7				
21.	19 46.1	+21 00	9.7	15.	19 06.3	+16 09	9.7				

## 3 Juno

szembenállás: 1996.10.05.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
01.02.	1 15.1	-5 48	9.0	02.01.	2 00.0	-0 33	9.3	03.03.	2 55.4	+5 05	9.6
07.	1 21.7	-5 01	9.1	06.	2 08.6	+0 23	9.4	08.	3 05.3	+5 58	9.6
12.	1 28.6	-4 11	9.1	11.	2 17.5	+1 20	9.4	13.	3 15.5	+6 51	9.6
17.	1 36.0	-3 19	9.2	16.	2 26.7	+2 17	9.5	18.	3 25.8	+7 41	9.7
22.	1 43.7	-2 25	9.2	21.	2 36.0	+3 14	9.5	23.	3 36.3	+8 30	9.7
27.	1 51.7	-1 29	9.3	26.	2 45.6	+4 10	9.5	28.	3 46.9	+9 16	9.7

# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 4 Vesta

szembenállás: 10.17.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
08.05.	2 02.6	+3 18	7.5	09.24.	2 05.1	+0 34	6.7	11.13.	1 22.6	-2 44	6.9
10.	2 05.8	+3 16	7.5	29.	2 01.7	+0 05	6.6	18.	1 19.7	-2 41	7.0
15.	2 08.4	+3 12	7.4	10.04.	1 57.7	-0 25	6.5	23.	1 17.5	-2 32	7.1
20.	2 10.4	+3 03	7.3	09.	1 53.3	-0 54	6.4	28.	1 16.0	-2 19	7.2
25.	2 11.7	+2 51	7.2	14.	1 48.6	-1 21	6.4	12.03.	1 15.1	-2 02	7.3
30.	2 12.4	+2 36	7.1	19.	1 43.8	-1 45	6.4	08.	1 15.0	-1 40	7.4
09.04.	2 12.4	+2 17	7.0	24.	1 39.0	-2 06	6.4	13.	1 15.5	-1 14	7.5
09.	2 11.6	+1 55	7.0	29.	1 34.3	-2 23	6.5	18.	1 16.6	-0 45	7.6
14.	2 10.2	+1 30	6.9	11.03.	1 29.9	-2 35	6.6	23.	1 18.3	-0 13	7.6
19.	2 08.0	+1 03	6.8	08.	1 26.0	-2 42	6.7	28.	1 20.6	+0 21	7.7

## 6 Hebe

szembenállás: 03.07.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
01.22.	11 55.5	+8 03	10.3	02.21.	11 43.8	+12 33	9.8	03.23.	11 18.9	+17 15	9.8
27.	11 55.1	+8 39	10.2	26.	11 40.1	+13 25	9.7	28.	11 15.0	+17 48	9.9
02.01.	11 54.0	+9 19	10.1	03.03.	11 36.0	+14 17	9.6	04.02.	11 11.5	+18 16	10.0
06.	11 52.3	+10 03	10.0	08.	11 31.7	+15 07	9.6	07.	11 08.5	+18 38	10.1
11.	11 50.0	+10 51	9.9	13.	11 27.3	+15 54	9.6	12.	11 06.0	+18 54	10.2
16.	11 47.2	+11 41	9.8	18.	11 23.0	+16 37	9.7	17.	11 04.0	+19 04	10.3

## 7 Iris

szembenállás: 04.14.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
03.03.	3 50.0	-18 29	10.2	04.02.	3 30.4	-17 06	9.6	05.02.	3 03.8	-13 54	9.8
08.	3 48.1	-18 26	10.1	07.	3 25.8	-16 38	9.5	07.	3 00.3	-13 21	9.9
13.	3 45.5	-18 18	10.0	12.	3 21.1	-16 07	9.4	12.	2 57.4	-12 51	10.0
18.	3 42.4	-18 06	9.9	17.	3 16.4	-15 35	9.5	17.	2 55.0	-12 23	10.1
23.	3 38.8	-17 50	9.8	22.	3 11.9	-15 01	9.6	22.	2 53.2	-11 59	10.2
28.	3 34.8	-17 30	9.7	27.	3 07.7	-14 27	9.7				

## 9 Metis

szembenállás: 11.16.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
09.09.	3 46.6	+15 15	10.2	10.19.	3 54.8	+16 16	9.2	11.28.	3 18.3	+16 15	8.7
14.	3 50.3	+15 28	10.1	24.	3 52.1	+16 17	9.1	12.03.	3 13.6	+16 17	8.8
19.	3 53.3	+15 40	9.9	29.	3 48.5	+16 18	8.9	08.	3 09.6	+16 21	8.9
24.	3 55.6	+15 49	9.8	11.03.	3 44.2	+16 17	8.8	13.	3 06.3	+16 27	9.1
29.	3 57.2	+15 57	9.7	08.	3 39.4	+16 16	8.6	18.	3 03.8	+16 36	9.2
10.04.	3 57.9	+16 04	9.6	13.	3 34.2	+16 15	8.4	23.	3 02.2	+16 48	9.3
09.	3 57.8	+16 09	9.5	18.	3 28.8	+16 14	8.4	28.	3 01.5	+17 02	9.5
14.	3 56.8	+16 13	9.3	23.	3 23.4	+16 14	8.5				



# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 8 Flora

szembenállás: 09.27.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
07.11.	0 22.2	-3 33	9.9	09.09.	0 47.6	-6 42	8.4	11.08.	0 10.3	-10 18	8.9
16.	0 27.8	-3 22	9.8	14.	0 44.7	-7 25	8.3	13.	0 10.8	-9 49	9.0
21.	0 32.9	-3 15	9.7	19.	0 41.2	-8 07	8.2	18.	0 12.2	-9 15	9.1
26.	0 37.5	-3 12	9.6	24.	0 37.3	-8 48	8.1	23.	0 14.4	-8 35	9.2
31.	0 41.6	-3 15	9.5	29.	0 33.0	-9 26	8.1	28.	0 17.4	-7 50	9.3
08.05.	0 45.0	-3 23	9.4	10.04.	0 28.6	-9 59	8.1	12.03.	0 21.1	-7 01	9.4
10.	0 47.8	-3 37	9.2	09.	0 24.3	-10 26	8.2	08.	0 25.4	-6 08	9.5
15.	0 49.8	-3 55	9.1	14.	0 20.3	-10 45	8.3	13.	0 30.4	-5 11	9.6
20.	0 51.0	-4 20	9.0	19.	0 16.8	-10 56	8.4	18.	0 36.0	-4 12	9.7
25.	0 51.4	-4 49	8.8	24.	0 14.0	-10 58	8.5	23.	0 42.1	-3 11	9.8
30.	0 51.0	-5 23	8.7	29.	0 11.9	-10 53	8.7	28.	0 48.6	-2 07	9.9
09.04.	0 49.7	-6 01	8.6	11.03.	0 10.7	-10 39	8.8				

## 11 Parthenope

szembenállás: 10.30.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
09.19.	2 58.0	+9 44	10.3	10.19.	2 42.5	+7 31	9.7	11.18.	2 15.3	+5 33	9.9
24.	2 57.2	+9 27	10.2	24.	2 38.0	+7 06	9.6	23.	2 11.8	+5 26	10.0
29.	2 55.6	+9 07	10.1	29.	2 33.3	+6 42	9.5	28.	2 08.9	+5 23	10.2
10.04.	2 53.3	+8 45	10.0	11.03.	2 28.5	+6 20	9.5	12.03.	2 06.6	+5 24	10.3
09.	2 50.2	+8 21	9.9	08.	2 23.8	+6 01	9.6				
14.	2 46.6	+7 56	9.8	13.	2 19.4	+5 45	9.7				

## 13 Egeria

szembenállás: 04.13.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
03.28.	13 59.0	-0 26	10.3	04.12.	13 43.8	-0 27	10.0	04.27.	13 27.8	0 48	10.2
04.02.	13 54.3	-0 25	10.2	17.	13 38.3	-0 31	10.0				
07.	13 49.2	-0 25	10.1	22.	13 33.0	-0 38	10.1				

## 15 Eunomia

szembenállás: 06.17.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
06.01.	17 59.9	-32 30	9.5	06.16.	17 44.6	-31 54	9.2	07.01.	17 28.8	-30 52	9.3
06.	17 55.1	-32 21	9.4	21.	17 39.2	-31 36	9.2	06.	17 24.1	-30 27	9.4
11.	17 49.9	-32 09	9.3	26.	17 33.9	-31 15	9.2	11.	17 19.8	-30 01	9.5

# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 18 Melpomene

szembenállás: 03.09.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
02.21.	11 41.8	+6 28	10.3	03.08.	11 29.0	+8 49	10.0	03.23.	11 15.5	+10 59	10.3
26.	11 37.8	+7 14	10.2	13.	11 24.4	+9 35	10.1				
03.03.	11 33.5	+8 02	10.1	18.	11 19.8	+10 18	10.2				

## 19 Fortuna

szembenállás: 08.24.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
07.31.	22 28.4	-6 53	10.3	08.20.	22 13.8	-8 15	9.6	09.09.	21 56.6	-10 03	9.9
08.05.	22 25.5	-7 09	10.1	25.	22 09.4	-8 42	9.4	14.	21 53.0	-10 27	10.0
10.	22 22.0	-7 28	10.0	30.	22 04.9	-9 10	9.6	19.	21 50.1	-10 49	10.1
15.	22 18.1	-7 50	9.8	09.04.	22 00.6	-9 37	9.7	24.	21 47.8	-11 07	10.3

## 23 Thalia

szembenállás: 12.09.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
11.08.	5 31.6	+23 22	10.2	11.28.	5 18.1	+25 14	9.6	12.18.	4 56.0	+26 57	9.4
13.	5 29.5	+23 49	10.1	12.03.	5 13.0	+25 42	9.4	23.	4 50.5	+27 19	9.5
18.	5 26.5	+24 17	9.9	08.	5 07.4	+26 09	9.2	28.	4 45.6	+27 38	9.6
23.	5 22.7	+24 46	9.7	13.	5 01.7	+26 34	9.2				

## 27 Euterpe

szembenállás: 12.19.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
10.24.	6 07.6	+22 15	10.2	11.18.	6 13.2	+22 26	9.6	12.13.	5 55.6	+22 53	8.7
29.	6 10.6	+22 16	10.1	23.	6 11.4	+22 31	9.4	18.	5 50.3	+22 59	8.5
11.03.	6 12.7	+22 17	10.0	28.	6 08.6	+22 36	9.3	23.	5 45.0	+23 04	8.6
08.	6 13.9	+22 20	9.8	12.03.	6 04.9	+22 42	9.1	28.	5 39.8	+23 08	8.8
13.	6 14.1	+22 23	9.7	08.	6 00.5	+22 48	8.9				

## 29 Amphitrite

szembenállás: 04.16.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
03.03.	14 03.2	-15 41	10.3	04.07.	13 41.9	-15 27	9.6	05.12.	13 11.6	-13 26	9.9
08.	14 01.9	-15 49	10.2	12.	13 37.2	-15 13	9.5	17.	13 08.9	-13 12	10.0
13.	14 00.0	-15 54	10.1	17.	13 32.4	-14 56	9.4	22.	13 06.7	-12 59	10.1
18.	13 57.5	-15 55	10.0	22.	13 27.7	-14 38	9.5	27.	13 05.1	-12 50	10.2
23.	13 54.3	-15 53	9.9	27.	13 23.1	-14 20	9.6	06.01.	13 04.2	-12 43	10.3
28.	13 50.6	-15 48	9.8	05.02.	13 18.8	-14 01	9.7				
04.02.	13 46.4	-15 39	9.7	07.	13 15.0	-13 43	9.8				

# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 37 Fides

szembenállás: 11.07.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° '			h m	° '			h m	° '		
10.14.	3 05.1	+20 06	10.3	11.03.	2 49.0	+19 40	9.7	11.23.	2 30.8	+18 43	10.0
19.	3 01.9	+20 04	10.1	08.	2 44.2	+19 27	9.6	28.	2 27.2	+18 29	10.1
24.	2 58.0	+19 59	10.0	13.	2 39.4	+19 13	9.8	12.03.	2 24.3	+18 17	10.2
29.	2 53.7	+19 51	9.9	18.	2 34.9	+18 58	9.9				

## 39 Laetitia

szembenállás: 12.25.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° '			h m	° '			h m	° '		
11.28.	6 39.0	+8 47	10.3	12.13.	6 28.1	+8 39	10.1	12.28.	6 14.5	+9 03	9.9
12.03.	6 35.9	+8 41	10.2	18.	6 23.7	+8 44	10.0				
08.	6 32.2	+8 38	10.1	23.	6 19.1	+8 51	9.9				

## 40 Harmonia

szembenállás: 09.14.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° '			h m	° '			h m	° '		
08.05	0 03.1	-6 28	10.3	09.04.	23 49.3	-9 24	9.5	10.04.	23 22.9	-12 12	9.8
10.	0 02.6	-6 48	10.2	09.	23 44.9	-9 59	9.4	09.	23 19.6	-12 23	9.9
15.	0 01.3	-7 13	10.1	14.	23 40.3	-10 33	9.4	14.	23 17.0	-12 28	10.1
20.	23 59.3	-7 42	9.9	19.	23 35.7	-11 04	9.4	19.	23 15.1	-12 27	10.2
25.	23 56.6	-8 14	9.8	24.	23 31.1	-11 32	9.5	24.	23 13.9	-12 21	10.3
30.	23 53.2	-8 49	9.7	29.	23 26.8	-11 54	9.7				

## 68 Leto

szembenállás: 11.01.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° '			h m	° '			h m	° '		
10.09	2 51.2	+13 38	10.3	10.29.	2 33.6	+13 34	9.7	11.18.	2 15.0	+13 24	10.2
14.	2 47.4	+13 39	10.1	11.03.	2 28.7	+13 30	9.6	23.	2 11.3	+13 25	10.3
19.	2 43.2	+13 38	10.0	08.	2 23.8	+13 27	9.8				
24.	2 38.5	+13 36	9.9	13.	2 19.2	+13 25	10.0				

## 79 Eurynome

szembenállás: 11.30.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° '			h m	° '			h m	° '		
11.03	4 49.3	+18 03	10.3	11.23.	4 35.1	+16 18	9.9	12.13.	4 16.7	+14 50	10.1
08.	4 46.8	+17 37	10.2	28.	4 30.3	+15 52	9.8	18.	4 13.0	+14 36	10.2
13.	4 43.5	+17 11	10.1	12.03.	4 25.3	+15 29	9.8				
18.	4 39.5	+16 44	10.0	08.	4 20.9	+15 08	9.9				

# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 80 Sappho

szembenállás: 11.16.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
10.24	3 54.3	+18 18	10.3	11.08.	3 42.3	+15 51	9.9	11.23.	3 27.8	+13 24	9.9
29.	3 50.9	+17 31	10.1	13.	3 37.5	+15 00	9.8	28.	3 23.5	+12 42	10.1
11.03.	3 46.8	+16 42	10.0	18.	3 32.6	+14 11	9.8	12.03.	3 19.6	+12 05	10.3

## 89 Julia

szembenállás: 11.21.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
10.04	3 56.8	+44 52	10.3	11.03.	3 38.1	+47 05	9.8	12.03.	3 03.0	+44 01	9.8
09.	3 56.3	+45 30	10.2	08.	3 32.1	+46 57	9.8	08.	2 59.0	+43 06	9.9
14.	3 54.7	+46 04	10.1	13.	3 25.8	+46 40	9.7	13.	2 56.0	+42 09	10.0
19.	3 52.0	+46 31	10.1	18.	3 19.5	+46 13	9.7	18.	2 54.1	+41 10	10.1
24.	3 48.2	+46 51	10.0	23.	3 13.4	+45 36	9.7	23.	2 53.1	+40 12	10.2
29.	3 43.5	+47 03	9.9	28.	3 07.8	+44 52	9.8	28.	2 53.1	+39 16	10.4

## 144 Vibia

szembenállás: 11.09.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
10.29	3 15.7	+12 58	10.3	11.08.	3 06.3	+12 47	10.1	11.18.	2 56.9	+12 41	10.3
11.03.	3 11.1	+12 52	10.2	13.	3 01.5	+12 43	10.1				

## 349 Dembowska

szembenállás: 12.02.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
10.19	5 02.0	+28 06	10.3	11.13.	4 49.2	+29 25	9.9	12.08.	4 24.6	+29 48	9.7
24.	5 00.9	+28 24	10.2	18.	4 44.8	+29 35	9.8	13.	4 19.7	+29 44	9.8
29.	4 59.0	+28 42	10.1	23.	4 40.0	+29 42	9.7	18.	4 15.1	+29 39	9.9
11.03.	4 56.4	+28 58	10.0	28.	4 34.9	+29 47	9.6	23.	4 11.1	+29 33	9.9
08.	4 53.1	+29 12	10.0	12.03.	4 29.7	+29 48	9.6	28.	4 07.6	+29 26	10.0

## 532 Herculina

szembenállás: 07.10.

dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m	dátum	RA h m	D ° '	m
06.01	19 48.7	-17 58	10.2	06.26.	19 34.0	-20 36	9.7	07.21.	19 11.1	-23 35	9.7
06.	19 46.9	-18 24	10.1	07.01.	19 29.7	-21 12	9.6	26.	19 06.9	-24 07	9.8
11.	19 44.5	-18 54	10.0	06.	19 25.1	-21 49	9.5	31.	19 03.0	-24 37	10.0
16.	19 41.5	-19 26	9.9	11.	19 20.4	-22 25	9.4	08.05.	18 59.5	-25 05	10.1
21.	19 38.0	-20 00	9.8	16.	19 15.7	-23 01	9.6	10.	18 56.6	-25 30	10.2



# Üstökösök

0<sup>h</sup> UT

C/1995 O1 (Hale-Bopp)

szembenállás: 1996.07.03.  
földközelen: 1997.03.22. 1.315 AU

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
01.02.	18 43.99	+05 00.7	1.740	2.546	28	2.4
01.07.	18 51.74	+06 18.3	1.677	2.466	29	2.2
01.12.	19 00.03	+07 45.1	1.614	2.381	31	2.0
01.17.	19 08.92	+09 22.2	1.552	2.292	32	1.7
01.22.	19 18.54	+11 10.9	1.490	2.198	34	1.4
01.27.	19 29.01	+13 12.5	1.428	2.102	36	1.2
02.01.	19 40.54	+15 28.6	1.368	2.005	38	0.9
02.06.	19 53.37	+18 00.6	1.309	1.906	40	0.6
02.11.	20 07.84	+20 49.8	1.252	1.808	41	0.4
02.16.	20 24.39	+23 57.1	1.196	1.712	43	0.0
02.21.	20 43.62	+27 21.7	1.144	1.620	44	-0.3
02.26.	21 06.30	+31 00.9	1.095	1.535	45	-0.6
03.03.	21 33.39	+34 48.1	1.050	1.460	46	-0.9
03.08.	22 05.93	+38 31.1	1.010	1.398	46	-1.1
03.13.	22 44.72	+41 50.8	0.976	1.352	46	-1.4
03.18.	23 29.65	+44 22.5	0.949	1.324	46	-1.5
03.23.	00 18.98	+45 42.1	0.929	1.315	45	-1.6
03.28.	01 09.24	+45 36.6	0.917	1.327	44	-1.7
04.02.	01 56.48	+44 10.6	0.914	1.359	42	-1.6
04.07.	02 38.06	+41 43.3	0.920	1.406	41	-1.5
04.12.	03 13.18	+38 38.5	0.935	1.468	39	-1.4
04.17.	03 42.33	+35 16.8	0.957	1.540	37	-1.2
04.22.	04 06.53	+31 52.2	0.987	1.618	35	-0.9
04.27.	04 26.83	+28 33.1	1.023	1.702	33	-0.6
05.02.	04 44.13	+25 23.7	1.065	1.787	31	-0.4
05.07.	04 59.15	+22 25.6	1.111	1.873	29	-0.1
05.12.	05 12.41	+19 38.7	1.161	1.958	28	0.2
05.17.	05 24.30	+17 02.4	1.215	2.041	26	0.4
05.22.	05 35.13	+14 35.5	1.271	2.121	24	0.7
05.27.	05 45.12	+12 16.8	1.329	2.198	23	0.9

A Hale-Bopp-üstökös keresőtérképe a 95. oldalon található.

C/1996 Q1 (Tabur)

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
1.02.	16 13.82	+13 04.1	1.352	1.700	53	9.7
1.12.	16 16.41	+11 15.1	1.483	1.733	59	10.2
1.22.	16 16.86	+09 48.9	1.615	1.740	66	10.7
2.01.	16 14.73	+08 41.5	1.748	1.726	75	11.1
2.11.	16 09.50	+07 49.4	1.880	1.697	85	11.4
2.21.	16 00.59	+07 08.5	2.011	1.660	96	11.7
3.03.	15 47.62	+06 34.4	2.142	1.623	108	12.0
3.13.	15 30.44	+06 02.3	2.271	1.597	121	12.3

# Üstökösök

0<sup>h</sup> UT

81P/Wild 2

szembenállás: 01.19.

földközélen: 02.13. 0.843 AU

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
01.02.	08 19.90	+17 01.7	1.987	1.040	158	11.5
01.07.	08 17.40	+17 18.1	1.960	0.996	164	11.3
01.12.	08 14.23	+17 38.1	1.934	0.958	170	11.2
01.17.	08 10.53	+18 01.2	1.908	0.926	176	11.0
01.22.	08 06.48	+18 26.7	1.883	0.899	177	10.9
01.27.	08 02.28	+18 53.8	1.858	0.879	172	10.7
02.01.	07 58.13	+19 21.7	1.834	0.864	166	10.6
02.06.	07 54.30	+19 49.2	1.811	0.854	159	10.5
02.11.	07 51.01	+20 15.7	1.789	0.850	154	10.4
02.16.	07 48.51	+20 40.2	1.767	0.851	148	10.3
02.21.	07 46.95	+21 02.2	1.746	0.855	142	10.3
02.26.	07 46.46	+21 21.2	1.727	0.864	137	10.2
03.03.	07 47.13	+21 36.8	1.708	0.875	132	10.2
03.08.	07 48.99	+21 48.7	1.690	0.890	128	10.1
03.13.	07 52.06	+21 56.6	1.674	0.907	123	10.1
03.18.	07 56.33	+22 00.2	1.658	0.926	119	10.1
03.23.	08 01.72	+21 59.4	1.644	0.947	116	10.1
03.28.	08 08.16	+21 53.9	1.632	0.969	112	10.1
04.02.	08 15.57	+21 43.4	1.620	0.992	109	10.1
04.07.	08 23.87	+21 27.9	1.610	1.017	106	10.1
04.12.	08 32.98	+21 07.1	1.602	1.042	103	10.1
04.17.	08 42.80	+20 40.9	1.595	1.069	101	10.1
04.22.	08 53.24	+20 09.4	1.589	1.097	98	10.2
04.27.	09 04.21	+19 32.4	1.586	1.125	96	10.2
05.02.	09 15.62	+18 50.2	1.583	1.155	94	10.3
05.07.	09 27.39	+18 02.6	1.583	1.185	92	10.3
05.12.	09 39.48	+17 10.1	1.584	1.217	90	10.4
05.17.	09 51.79	+16 12.7	1.586	1.250	88	10.4
05.22.	10 04.28	+15 11.0	1.590	1.284	87	10.5
05.27.	10 16.88	+14 05.2	1.596	1.320	85	10.6
06.01.	10 29.54	+12 55.7	1.603	1.357	84	10.7
06.06.	10 42.25	+11 43.0	1.612	1.396	82	10.8
06.11.	10 54.96	+10 27.5	1.622	1.436	81	10.9
06.16.	11 07.66	+09 09.7	1.633	1.478	80	11.0
06.21.	11 20.30	+07 50.1	1.646	1.521	78	11.1
06.26.	11 32.87	+06 29.2	1.660	1.566	77	11.2
07.01.	11 45.37	+05 07.3	1.676	1.613	75	11.4
07.06.	11 57.79	+03 45.1	1.693	1.662	74	11.5
07.11.	12 10.13	+02 22.7	1.710	1.712	73	11.6
07.16.	12 22.38	+01 00.8	1.729	1.764	71	11.8
07.21.	12 34.53	-00 20.4	1.749	1.818	70	11.9
07.26.	12 46.59	-01 40.6	1.770	1.873	68	12.0
07.31.	12 58.56	-02 59.4	1.792	1.930	67	12.2
08.05.	13 10.46	-04 16.6	1.814	1.988	65	12.3
08.10.	13 22.27	-05 32.0	1.838	2.047	64	12.5
08.15.	13 34.01	-06 45.2	1.862	2.108	62	12.6
08.20.	13 45.68	-07 56.2	1.886	2.169	60	12.8

# Üstökösök

0<sup>h</sup> UT

szembenállítás: 1996.08.16.

földközelen: 1996.09.09. 1.492 AU

1997.03.25. 1.510 AU

## 46P/Wirtanen

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
01.02.	22 45.48	-17 39.9	1.407	1.719	55	12.4
01.07.	22 57.39	-16 02.7	1.369	1.710	53	12.2
01.12.	23 09.76	-14 19.5	1.331	1.699	52	12.0
01.17.	23 22.59	-12 30.2	1.295	1.686	50	11.8
01.22.	23 35.88	-10 34.9	1.260	1.671	49	11.6
01.27.	23 49.64	-08 33.5	1.227	1.656	48	11.4
02.01.	00 03.88	-06 26.1	1.196	1.639	46	11.2
02.06.	00 18.62	-04 12.9	1.168	1.622	46	11.1
02.11.	00 33.90	-01 54.3	1.143	1.605	45	10.9
02.16.	00 49.73	+00 29.1	1.120	1.587	44	10.7
02.21.	01 06.14	+02 56.5	1.101	1.571	44	10.6
02.26.	01 23.16	+05 27.1	1.086	1.556	44	10.5
03.03.	01 40.83	+07 59.5	1.074	1.542	44	10.4
03.08.	01 59.19	+10 32.3	1.067	1.530	44	10.3
03.13.	02 18.28	+13 03.9	1.064	1.521	44	10.3
03.18.	02 38.09	+15 32.3	1.065	1.514	45	10.3
03.23.	02 58.65	+17 55.3	1.070	1.511	45	10.3
03.28.	03 19.95	+20 10.9	1.080	1.512	46	10.4
04.02.	03 41.93	+22 16.7	1.093	1.517	46	10.5
04.07.	04 04.55	+24 10.8	1.111	1.526	47	10.6
04.12.	04 27.70	+25 51.3	1.132	1.540	47	10.7
04.17.	04 51.24	+27 16.7	1.156	1.558	48	10.9
04.22.	05 14.99	+28 25.8	1.183	1.582	48	11.1
04.27.	05 38.76	+29 18.3	1.212	1.610	49	11.3
05.02.	06 02.35	+29 54.1	1.244	1.642	49	11.5
05.07.	06 25.59	+30 13.6	1.278	1.680	49	11.7
05.12.	06 48.29	+30 18.0	1.314	1.721	50	12.0
05.17.	07 10.31	+30 08.4	1.351	1.766	50	12.2
05.22.	07 31.52	+29 46.3	1.389	1.816	49	12.4
05.27.	07 51.86	+29 13.4	1.428	1.868	49	12.7
06.01.	08 11.29	+28 31.2	1.468	1.924	49	12.9

szembenállítás: 1998.02.13.

## 43P/Wolf-Harrington

földközelen: 1998.01.25. 1.141 AU

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
08.05.	05 12.43	+29 22.8	1.675	2.070	53	12.9
08.10.	05 28.30	+29 02.1	1.660	2.026	55	12.8
08.15.	05 44.13	+28 33.5	1.646	1.984	56	12.7
08.20.	05 59.88	+27 56.9	1.633	1.942	57	12.6
08.25.	06 15.48	+27 12.3	1.621	1.901	59	12.5
08.30.	06 30.89	+26 19.8	1.611	1.861	60	12.5
09.04.	06 46.04	+25 19.7	1.602	1.823	61	12.4

# Üstökösök

0<sup>h</sup> UT

## 43P/Wolf-Harrington

folytatás

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
09.09.	07 00.88	+24 12.1	1.595	1.785	63	12.3
09.14.	07 15.38	+22 57.4	1.589	1.749	64	12.2
09.19.	07 29.50	+21 36.0	1.585	1.714	65	12.2
09.24.	07 43.21	+20 08.2	1.583	1.680	67	12.1
09.29.	07 56.49	+18 34.7	1.582	1.646	68	12.1
10.04.	08 09.29	+16 56.0	1.583	1.614	70	12.0
10.09.	08 21.61	+15 12.5	1.585	1.583	72	12.0
10.14.	08 33.41	+13 24.9	1.589	1.552	74	12.0
10.19.	08 44.70	+11 33.7	1.594	1.523	75	12.0
10.24.	08 55.45	+09 39.5	1.601	1.494	77	11.9
10.29.	09 05.64	+07 42.9	1.610	1.466	79	11.9
11.03.	09 15.25	+05 44.6	1.620	1.439	81	11.9
11.08.	09 24.26	+03 45.0	1.631	1.412	84	11.9
11.13.	09 32.65	+01 44.9	1.644	1.387	86	11.9
11.18.	09 40.40	-00 15.3	1.658	1.361	88	12.0
11.23.	09 47.48	-02 14.9	1.674	1.337	91	12.0
11.28.	09 53.85	-04 13.3	1.691	1.313	94	12.0
12.03.	09 59.46	-06 09.8	1.708	1.290	96	12.0
12.08.	10 04.29	-08 03.7	1.727	1.268	99	12.1
12.13.	10 08.29	-09 54.2	1.747	1.247	102	12.1
12.18.	10 11.44	-11 40.7	1.768	1.227	106	12.2
12.23.	10 13.69	-13 22.2	1.790	1.209	109	12.2
12.28.	10 15.01	-14 57.8	1.812	1.192	113	12.3

## 121P/Shoemaker-Holt 2

szembenállás: 02.25.

földközeli: 02.10. 1.925 AU

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
01.02.	10 54.06	+23 22.9	2.786	2.109	125	12.8
01.07.	10 55.15	+24 05.0	2.795	2.068	129	12.8
01.12.	10 55.59	+24 50.3	2.804	2.031	134	12.7
01.17.	10 55.39	+25 38.3	2.814	1.999	139	12.7
01.22.	10 54.56	+26 28.1	2.823	1.972	143	12.7
01.27.	10 53.12	+27 18.8	2.833	1.951	148	12.7
02.01.	10 51.11	+28 09.3	2.843	1.936	152	12.7
02.06.	10 48.60	+28 58.6	2.853	1.927	155	12.7
02.11.	10 45.66	+29 45.4	2.864	1.925	158	12.8
02.16.	10 42.41	+30 28.5	2.874	1.929	159	12.8
02.21.	10 38.95	+31 07.1	2.885	1.941	159	12.8
02.26.	10 35.41	+31 40.4	2.896	1.959	157	12.9
03.03.	10 31.91	+32 07.7	2.908	1.983	154	12.9
03.08.	10 28.58	+32 28.7	2.919	2.014	151	13.0



# Üstökösök

0<sup>h</sup> UT

103P/Hartley 2

szembenállás: 07.13.

földközelpén: 1998.01.08. 0.818 AU

dátum	RA h m	D ° '	r AU	Δ AU	E °	m
09.14.	18 34.12	-01 41.0	1.658	1.061	107	13.0
09.19.	18 35.82	-02 24.0	1.613	1.062	103	12.8
09.24.	18 38.69	-03 07.1	1.568	1.062	99	12.6
09.29.	18 42.71	-03 50.0	1.523	1.062	95	12.3
10.04.	18 47.89	-04 32.1	1.479	1.061	92	12.1
10.09.	18 54.21	-05 12.9	1.435	1.058	89	11.8
10.14.	19 01.66	-05 51.9	1.393	1.053	86	11.5
10.19.	19 10.22	-06 28.9	1.351	1.047	83	11.2
10.24.	19 19.89	-07 03.5	1.310	1.038	80	10.9
10.29.	19 30.68	-07 35.3	1.271	1.028	78	10.6
11.03.	19 42.60	-08 03.9	1.234	1.016	76	10.4
11.08.	19 55.65	-08 29.1	1.199	1.002	74	10.1
11.13.	20 09.84	-08 50.3	1.166	0.986	72	9.8
11.18.	20 25.18	-09 07.4	1.136	0.968	71	9.5
11.23.	20 41.69	-09 19.9	1.109	0.950	70	9.3
11.28.	20 59.38	-09 27.3	1.085	0.931	69	9.1
12.03.	21 18.27	-09 29.2	1.066	0.911	68	8.9
12.08.	21 38.35	-09 25.1	1.050	0.892	68	8.7
12.13.	21 59.59	-09 14.4	1.040	0.873	68	8.5
12.18.	22 21.94	-08 56.8	1.033	0.856	68	8.4
12.23.	22 45.33	-08 31.7	1.032	0.842	68	8.1
12.28.	23 09.66	-07 58.8	1.035	0.830	69	7.8



A Hale-Bopp-üstökös látszó pályája 1997 első felében

## 1995 üstökösei

jelölés	felfedező	a felfedezés			m
		helye	dátuma	műszere	
P/1995 A1 (Jedicke)	R. Jedicke	Kitt Peak	01.08.	0.91 Sw	19.0
P/1995 M1 (Shoemaker–Levy 4)	J. Scotti	Kitt Peak	06.22.	0.91 Sw	21.9
P/1995 M2 (Parker–Hartley)	J. Scotti	Kitt Peak	06.23.	0.91 Sw	19.2
C/1995 O1 (Hale–Bopp)	A. Hale	Cloudcroft	07.23.	0.41 T	10.5
	T. Bopp	Stanfield	07.23.	0.44 T	10.8
P/1995 O2 (Mueller 1)	J. Scotti	Kitt Peak	07.30.	0.91 Sw	22.2
C/1995 Q1 (Bradfield)	W. Bradfield	Dernancourt	08.17.		6
C/1995 Q2 (Hartley–Drinkwater)	M. Hartley				
	M. Drinkwater	Siding Spring	08.29.	1.22S	14
P/1995 Q3 (Shoemaker–Holt 2)	J. Scotti	Kitt Peak	08.29.	0.91 Sw	21.1
P/1995 S1 (de Vico)	Y. Nakamura	Suzuka	09.17.	20×120 B	7.0
	M. Tanaka	Iwaki	09.17.	25×150 B	7.5
	S. Utsunomiya	Minamioguni	09.17.	25×150 B	7
	T. Seki	Gaisei	09.17.	0.20 L	6
	D. Machholz	Colfax	09.18.	27×120 B	6
	D.-Q. Zhang	Kina	09.25.		6
P/1995 S2 (West–Hartley)	T. Gehrels	Kitt Peak	09.21.	0.91 Sw	18.8
	T. Seki	Gaisei	10.19.	0.60 T	19
P/1995 S3 (Mrkos)	C. Hergenrother	Kitt Peak	09.20.	2.29 T	21.7
	W. Offutt	Cloudcroft	09.28.	0.60 T	
C/1995 Y1 (Hyakutake)	Y. Hyakutake	Hayato	12.25.	25×150 B	10.5
7P/Pons–Winnecke	S. Larson				
	C. Hergenrother	Catalina	94.12.31.	1.55 T	20.1
	J. Scotti	Kitt Peak	94.12.31.	0.91 Sw	20.9
41P/Tuttle–Giacobini–Kresák	S. Larson				
6P/d'Arrest	C. Hergenrother	Kitt Peak	01.28.	2.29 T	21.2
	L. Wasserman				
	R. Millis				
	D. Schleicher	Flagstaff	02.02.	1.07 T	21.5
58P/Jackson–Neujmin	J. Scotti	Kitt Peak	05.22.	0.91 Sw	21.3
57P/du Toit–Neujmin–Delporte	J. Scotti	Kitt Peak	05.23.	0.91 Sw	21.4
46P/Wirtanen	H. Bönnhardt				
	R. West				
	J. Babion	La Silla	06.26.	2.20 T	24.2
67P/Churyumov–Gerasimenko	S. Larson				
	C. Hergenrother	Catalina	07.03.	1.55 T	17.1
	A. Galád	Modra	07.25.	0.60 T	17.4
32P/Comas Solá	J. Scotti	Kitt Peak	08.01.	0.91 Sw	21.9

## 1995 üstökösei

jelölés	felfedező	a felfedezés			m
		helye	dátuma	műszere	
81P/Wild 2	A. Fitzsimmons M. Cartright	La Silla	08.26.	1.00 T	22
45P/Honda– Mrkos–Pajdusáková	D. Tholen	Mauna Kea	10.21.	2.24 T	21
94P/Russell 4	J. Scotti	Kitt Peak	10.21.	0.91 Sw	21.4
	W. Offutt	Cloudcroft	10.26.	0.60 T	20.0
15P/Finlay	J. Scotti	Kitt Peak	10.26.	0.91 Sw	20.2

A táblázat első felében az új felfedezések mellett azok az üstökösök szerepelnek, melyek első visszatérését 1995-ben észlelték. Az ideiglenes jelölés és a név után a felfedező vagy újrafelfedező neve, a felfedezés helye, időpontja és műszere, valamint a felfedező által megadott összfényesség szerepel. A P/ jelölés 200 évnél rövidebb keringési időt jelez. A műszer rovatban az objektívtávcsőt méterben adtuk meg, kivéve a binokuláris távcsöveket. B = binokulár, L = lencsés távcső, T = tükrös távcső, S = Schmidt-teleszkóp, Sw = Spacewatch (Úrfürkész) kamera. A második rész a régóta ismert, több napközelség során megfigyelt üstökösöket tartalmazza. Itt a P/ előtt álló szám az IAU által 1994-ben kiadott hivatalos sorszám (l. *Az ezredvég üstökösei* című cikket, illetve *A periodikus üstökösök adatai* táblázatot).



A Hale-Bopp-üstökös 1996.05.14-én, az ESO 2.2 m-es reflektorával

# A periodikus üstökösök adatai — A

jelölés	$N_P$	$T_e$ év	$T_u$ év	$m_0$	$2.5n$
1P/Halley	30	-239	1986 III	5.5	8
2P/Encke	58	1786 I	1997	9.8	
4P/Faye	19	1843 III	1991 XXI	8.0	15
6P/d'Arrest	17	1678	1995	7.5	40
7P/Pons-Winnecke	21	1819 III	1996	10.0	15
8P/Tuttle	11	1790 II	1994 XV	8.0	20
9P/Tempel 1	9	1867 II	1994 XIX	5.5	25
10P/Tempel 2	21	1873 II	1994 VII	5.0	25
12P/Pons-Brooks	3	1812	1954 VII	5.3	12
13P/Olbers	3	1815	1956 IV	5.0	15
14P/Wolf	14	1884 III	1992 XXII	10.0	15
15P/Finlay	12	1886 VII	1995	12.0	10
16P/Brooks 2	14	1889 V	1994 XXIII	9.0	15
17P/Holmes	8	1892 III	1993 VII	10.0	15
18P/Perrine-Mrkos	4	1896 VII	1968 VIII	11.5	20
19P/Borrelly	12	1905 II	1994 XXX	4.5	25
21P/Giacobini-Zinner	12	1900 III	1992 IX	9.0	15
22P/Kopff	14	1906 IV	1996	3.0	26
23P/Brorsen-Metcalf	3	1847 V	1989 X	7.8	8
24P/Schaumasse	9	1911 VII	1993 III	7.0	30
26P/Grigg-Skjellerup	21	1808 III	1992 XVIII	12.0	40
27P/Crommelin	7	1818 I	1984 IV	10.0	15
28P/Neujmin 1	5	1913 III	1984 XIX	10.5	15
29P/Schwassmann-Wachmann 1	6	1908	1989 XV	4.0	10
30P/Reinmuth 1	9	1928 I	1995	9.5	15
31P/Schwassmann-Wachmann 2	12	1929 I	1994 II	5.0	20
32P/Comas Solá	9	1927 III	1996	6.5	20
33P/Daniel	8	1909 IV	1992 XXIII	10.5	20
34P/Gale	2	1927 VI	1938	11.0	20
35P/Herschel-Rigollet	2	1788 II	1939 VI	8.5	10
36P/Whipple	9	1933 IV	1994 XXXII	8.5	15
37P/Forbes	8	1929 II	1993 IV	10.5	10
38P/Stephan-Oterma	3	1867 I	1980 X	5.0	25
39P/Oterma	3	1942 VII	1958 IV	5.0	15
40P/Vaisala 1	6	1939 IV	1992 VIII	10.0	15
41P/Tuttle-Giacobini-Kresák	7	1858 III	1995	10.0	40
42P/Neujmin 3	4	1929 III	1993 XVI	9.5	15
43P/Wolf-Harrington	9	1924 IV	1997	8.0	15
44P/Reinmuth 2	8	1947 VII	1994 XVIII	9.0	15
45P/Honda-Mrkos-Pajdusáková	9	1948 XII	1995	13.5	20
46P/Wirtanen	8	1949 I	1997	9.0	15
47P/Ashbrook-Jackson	7	1948 IX	1993 XIII	1.0	28
48P/Johnson	8	1949 II	1997	10.0	15
49P/Arend-Rigaux	7	1950 VII	1991 XVII	11.3	11
50P/Arend	6	1951 X	1991 VIII	9.5	15
51P/Harrington	5	1953 VI	1994 XXII	11.0	20



# A periodikus üstökösök adatai – B

jel	$P$ év	$q$ AU	$e$	$\omega$ °	$\Omega$ °	$i$ °	$T$ év hó nap
1P/	74.69	0.592782	0.966577	112.0333	58.6760	162.9622	2061. 07. 28.7120
2P/	3.28	0.331394	0.850015	186.2713	334.7224	11.9297	1997. 05. 23.5951
4P/	7.52	1.656998	0.568258	204.9748	199.3389	9.0488	1999. 05. 06.1135
6P/	6.51	1.345815	0.614045	178.0476	138.9885	19.5236	1995. 07. 27.3186
7P/	6.37	1.255892	0.634424	172.3127	93.4281	22.3015	1996. 01. 12.8955
8P/	13.51	0.997732	0.824089	206.7030	270.5485	54.6923	1994. 06. 25.2907
9P/	5.50	1.494152	0.520255	178.9021	68.9853	10.5519	1993. 07. 03.3085
10P/	5.47	1.481680	0.522817	195.0229	118.2114	11.9766	1999. 09. 08.4206
12P/	70.92	0.773656	0.954847	199.0279	255.8913	74.1770	1954. 05. 22.8813
13P/	69.20	1.175300	0.930300	64.4200	85.8500	44.6700	2024. 06. 21.7000
14P/	8.25	2.427704	0.405599	162.2855	204.1451	27.4777	1992. 08. 28.1290
15P/	6.76	1.035564	0.710306	323.5402	42.0480	3.6739	1995. 05. 05.0418
16P/	6.89	1.843340	0.490730	197.9895	176.9461	5.5413	1994. 09. 01.0805
17P/	7.09	2.176756	0.410415	23.2227	328.0461	19.1704	1993. 04. 10.7467
18P/	6.77	1.292930	0.638584	166.5418	240.6293	17.8323	1995. 12. 06.0481
19P/	6.88	1.365115	0.622804	353.3586	75.4239	30.2706	1994. 11. 01.4923
21P/	6.61	1.033713	0.706483	172.5433	195.3985	31.8587	1998. 11. 21.3169
22P/	6.45	1.579556	0.544074	162.8314	120.9137	4.7208	1996. 07. 02.1921
23P/	72.00	0.482700	0.972100	129.3700	311.6700	19.2900	2059. 06. 10.2000
24P/	8.22	1.202158	0.704849	57.4820	81.0530	11.8458	1993. 03. 03.9608
26P/	5.11	0.996810	0.663806	359.3318	213.3092	21.0868	1997. 08. 30.3035
27P/	27.90	0.747800	0.918700	195.9800	250.6400	28.6900	2011. 08. 04.4000
28P/	18.19	1.552038	0.775628	346.9190	347.0357	14.1859	2002. 12. 27.3619
29P/	14.65	5.723573	0.044171	48.9565	312.7155	9.3921	2004. 07. 10.8298
30P/	7.31	1.873605	0.502492	13.2906	119.7398	8.1292	1995. 09. 03.3308
31P/	6.39	2.070266	0.398745	358.2177	126.2470	3.7530	1994. 01. 23.9091
32P/	8.83	1.846365	0.567795	45.7701	60.8705	12.9168	1996. 06. 10.4995
33P/	7.06	1.649451	0.551964	11.0098	69.0515	20.1358	1992. 09. 01.6710
34P/	11.24	1.213869	0.758142	215.4376	59.9544	10.7346	1992. 12. 18.2316
35P/	154.9	0.748492	0.974049	29.2977	355.9804	64.2070	1939. 08. 09.4638
36P/	8.53	3.093878	0.258714	201.8754	182.4952	9.9271	1994. 12. 22.4273
37P/	6.13	1.446009	0.568120	310.7053	334.3657	7.1628	1999. 05. 04.1760
38P/	37.90	1.588500	0.859300	359.9800	78.0000	18.3500	2018. 11. 10.6000
39P/	19.43	5.470861	0.242961	55.8605	331.9700	1.9478	1983. 06. 18.2488
40P/	10.78	1.783024	0.634715	47.3852	135.0770	11.5962	1993. 04. 29.1751
41P/	5.46	1.065281	0.656365	61.6819	141.4964	9.2252	1995. 07. 28.7984
42P/	10.63	2.001304	0.586031	147.0117	150.4254	3.9869	1993. 11. 13.0380
43P/	6.46	1.581825	0.543983	187.1333	254.7567	18.5104	1997. 09. 29.2419
44P/	6.64	1.893065	0.464111	45.8765	296.1700	6.9819	1994. 06. 29.6759
45P/	5.27	0.532052	0.824243	326.0550	89.1545	4.2483	1995. 12. 25.9845
46P/	5.46	1.063747	0.656749	356.3432	82.2039	11.7230	1997. 03. 14.1430
47P/	7.49	2.316284	0.394905	348.6895	2.6657	12.5009	1993. 07. 14.0517
48P/	6.97	2.308308	0.367259	207.9910	117.3536	13.6643	1997. 10. 31.8498
49P/	6.61	1.368585	0.611543	330.5617	121.7292	18.2906	1998. 07. 12.5985
50P/	8.24	1.916694	0.530353	48.9945	355.3828	19.1790	1999. 08. 03.7728
51P/	6.78	1.571889	0.561339	233.4550	119.2626	8.6557	1994. 08. 23.2338

# A periodikus üstökösök adatai – A

jelölés	$N_P$	$T_e$ év	$T_u$ év	$m_0$	$2.5n$
52P/Harrington–Abell	6	1954 XIII	1991 X	13.5	15
53P/Van Biesbroeck	4	1954 IV	1991 VI	8.0	15
54P/de Vico–Swift	3	1844 I	1965 VII	10.0	15
55P/Tempel–Tuttle	4	1366	1965 IV	10.0	25
56P/Slaughter–Burnham	4	1958 VI	1993 X	8.0	15
57P/du Toit–Neujmin–Delporte	5	1941 VII	1996	12.5	15
58P/Jackson–Neujmin	5	1936 IV	1995	11.0	15
59P/Kearns–Kwee	4	1963 VIII	1990 XXV	7.5	15
60P/Tsuchinshan 2	5	1965 II	1992 XII	10.5	15
61P/Shajn–Schaldach	5	1949 VI	1993 XVII	10.0	10
62P/Tsuchinshan 1	5	1965 I	1991 XIV	8.0	25
63P/Wild 1	2	1960 I	1973 VIII	10.5	15
64P/Swift–Gehrels	4	1889 IV	1991 II	8.5	30
65P/Gunn	4	1969 II	1989 XI	5.0	15
66P/du Toit	2	1944 III	1974 IV	9.5	15
67P/Churyumov–Gerasimenko	5	1969 IV	1996	9.5	10
68P/Klemola	3	1965 VI	1987 XIV	10.0	10
69P/Taylor	4	1916 I	1990 XXX	9.5	30
70P/Kojima	4	1970 XII	1994 VI	11.0	15
71P/Clark	5	1973 V	1995	10.5	15
72P/Denning–Fujikawa	2	1881 V	1978 XIX	15.5	25
73P/Schwassmann–Wachmann 3	4	1930 VI	1995	5.0	12
74P/Smirnova–Chernykh	3	1975 VII	1992 XXI	5.0	15
75P/Kohoutek	3	1975 III	1987 XXVII	10.5	10
76P/West–Kohoutek–Ikemura	4	1975 IV	1993 XXI	9.0	20
77P/Longmore	4	1974 XIV	1995	7.0	20
78P/Gehrels 2	4	1973 XI	1997	5.5	20
79P/du Toit–Hartley	3	1945 II	1987 IX	17.0	8
80P/Peters–Hartley	3	1846 VI	1990 IX	9.0	20
81P/Wild 2	4	1978 XI	1997	7.0	15
82P/Gehrels 3	3	1977 VII	1993 XIV	11.0	10
83P/Russell 1	2	1979 V	1985 IX	13.0	15
84P/Giclas	2	1978 XIX	1992 XXV	4.5	35
85P/Boethin	2	1975 I	1986 I	6.5	20
86P/Wild 3	3	1980 VII	1994 XXI	11.0	15
87P/Bus	3	1981 X	1994 XVI	7.5	25
88P/Howell	3	1981 X	1993 II	7.0	20
89P/Russell 2	3	1980 III	1994 XXIX	10.0	15
90P/Gehrels 1	2	1973 I	1987 XVI	10.0	10
91P/Russell 3	2	1982 IX	1990 VII	7.5	15
92P/Sanguin	2	1977 XII	1990 IV	12.0	15
93P/Lovas 1	2	1980 V	1989 XIII	9.5	15
94P/Russell 4	3	1984 I	1997	9.0	15
95P/Chiron	3	1895	1996	6.0	
96P/Machholz 1	2	1986 VIII	1991 XII	13.0	12
97P/Metcalf–Brewington	2	1906 VI	1991 I	5.5	15

# A periodikus üstökösök adatai – B

jel	$P$ év	$q$ AU	$e$	$\omega$ °	$\Omega$ °	$i$ °	$T$ év hó nap
52P/	7.53	1.755987	0.542912	138.9007	337.2884	10.2186	1999. 01. 27.8725
53P/	12.43	2.400908	0.552661	134.1726	149.1134	6.6137	1991. 04. 24.7007
54P/	7.32	2.145450	0.430681	1.9290	359.0175	6.0961	1995. 04. 09.4660
55P/	33.22	0.976624	0.905498	172.4871	235.2553	162.4843	1998. 02. 27.4893
56P/	11.59	2.543058	0.503566	44.1133	346.4437	8.1557	1993. 06. 22.4252
57P/	6.39	1.719837	0.500767	115.2084	188.9896	2.8454	1996. 03. 05.6973
58P/	8.24	1.381174	0.661418	200.3500	160.7184	13.4783	1995. 10. 06.6057
59P/	9.45	2.339153	0.476552	127.4464	313.0359	9.3520	1999. 09. 16.3279
60P/	6.79	1.770363	0.506361	203.1848	288.2009	6.7165	1999. 03. 08.1763
61P/	7.49	2.344551	0.387678	216.5548	166.8929	6.0772	1993. 11. 15.9828
62P/	6.64	1.495857	0.576614	22.7704	96.8225	10.4955	1998. 04. 19.0731
63P/	13.21	1.960869	0.649729	167.9943	358.5254	19.9341	1999. 12. 27.4304
64P/	9.21	1.355134	0.691601	84.8159	314.4426	9.2550	1991. 02. 22.7248
65P/	6.83	2.461927	0.316313	196.8173	68.5190	10.3799	1996. 07. 24.4009
66P/	14.70	1.274280	0.787683	257.2522	22.2137	18.7009	2003. 08. 28.2336
67P/	6.59	1.300033	0.630193	11.3869	51.0062	7.1133	1996. 01. 17.6563
68P/	10.82	1.754513	0.641319	154.5433	175.5433	11.0887	1998. 05. 01.6651
69P/	6.97	1.947850	0.465980	355.3803	108.8575	20.5470	1997. 12. 12.2967
70P/	7.85	2.399070	0.392645	348.5362	154.8033	0.8780	1994. 02. 17.9950
71P/	5.50	1.552580	0.501976	208.8476	59.7232	9.5048	1995. 05. 31.0944
72P/	9.03	0.790185	0.817798	337.5758	36.3892	9.1271	1996. 05. 29.7763
73P/	5.34	0.932773	0.694839	198.7713	69.9465	11.4234	1995. 09. 22.8912
74P/	8.49	3.545771	0.148327	86.6542	77.1564	6.6523	2001. 01. 15.6446
75P/	6.67	1.784655	0.496309	175.8015	269.6865	5.9073	1994. 06. 29.9011
76P/	6.42	1.576783	0.543284	359.9772	84.1677	30.5410	1993. 12. 25.3476
77P/	6.98	2.398970	0.343060	195.7974	15.6559	24.4099	1995. 10. 09.3202
78P/	7.20	2.000369	0.463565	192.7667	210.6308	6.2579	1997. 08. 07.0755
79P/	5.22	1.200681	0.600781	251.6220	309.2391	2.9395	1997. 11. 14.5128
80P/	8.12	1.623964	0.598019	338.4089	260.0064	29.8555	1998. 08. 11.7356
81P/	6.39	1.582616	0.540226	41.7741	136.1513	3.2439	1997. 05. 06.6414
82P/	8.11	3.427002	0.150748	231.5652	243.3433	1.1000	1993. 07. 25.4208
83P/	7.64	2.182452	0.437500	333.8853	226.4387	17.7460	1998. 08. 26.1056
84P/	6.96	1.845842	0.493638	276.4167	112.4905	7.2816	1999. 08. 25.1320
85P/	11.63	1.158162	0.774364	22.3252	14.4185	4.8769	1997. 04. 17.7065
86P/	6.91	2.299474	0.366074	179.2720	72.6260	15.4531	1994. 07. 21.2114
87P/	6.52	2.183104	0.374620	24.3969	182.2221	2.5730	1994. 06. 28.0397
88P/	5.57	1.406136	0.552688	234.9119	57.6688	4.3983	1998. 09. 27.2533
89P/	7.38	2.276492	0.399665	249.1866	42.5329	12.0412	1994. 10. 27.3760
90P/	14.83	2.965520	0.508870	28.1980	13.5290	9.6160	2002. 06. 23.0700
91P/	7.49	2.510089	0.344085	353.4344	248.6711	14.0958	1997. 11. 19.1986
92P/	12.50	1.813632	0.663210	162.8355	182.5148	18.7157	1990. 04. 02.1976
93P/	9.14	1.691780	0.613125	74.4916	340.0203	12.2366	1998. 10. 14.1587
94P/	6.58	2.229237	0.365107	93.2681	70.9692	6.1881	1997. 02. 03.4715
95P/	50.73	8.453942	0.383112	339.5529	209.3854	6.9299	1996. 02. 14.7538
96P/	5.24	0.124718	0.958637	14.5861	94.5320	60.0742	1996. 10. 15.0696
97P/	7.76	1.591466	0.593844	208.0425	187.7869	13.0277	1991. 01. 05.6146



## A periodikus üstökösök adatai – A

jelölés	$N_p$	$T_e$ év	$T_u$ év	$m_0$	$2.5n$
98P/Takamizawa	2	1984 VII	1991 XIII	14.0	10
99P/Kowal 1	2	1977 III	1992 VI	4.5	15
100P/Hartley 1	2	1985 VII	1991 VII	9.0	20
101P/Chernykh	2	1978 IV	1992 II	7.5	15
102P/Shoemaker 1	2	1984 XVI	1991 XXIII	8.0	15
103P/Hartley 2	2	1985 V	1991 XV	8.5	20
104P/Kowal 2	2	1979 II	1991 XX	12.5	10
105P/Singer Brewster	2	1986 XI	1992 XXVI	12.5	10
106P/Schuster	2	1978 I	1992 XXIV	10.0	15
107P/Wilson–Harrington	5	1949 III	1996	16.0	
108P/Ciffréo	2	1985 XVI	1993 I	8.5	12
109P/Swift–Tuttle	5	–68	1992 XXVIII	4.5	15
110P/Hartley 3	2	1987 XII	1994 XII	8.0	15
111P/Helin–Roman–Crockett	2	1988 XIII	1996	3.0	20
112P/Urata–Nijima	2	1986 XVI	1993 XII	14.0	15
113P/Spitaler	2	1890 VII	1994 III	13.5	10
114P/Wiseman–Skiff	2	1986 XV	1993 IX	11.5	15
115P/Maury	2	1985 VI	1994 VIII	11.5	15
116P/Wild 4	2	1990 X	1996	2.5	25
117P/Helin–Roman–Alu 1	2	1987 XXXVI	1997	2.5	20
118P/Shoemaker–Levy 4	2	1990 XII	1997	12.0	10
119P/Parker–Hartley	2	1989 XXXVI	1996	7.0	10
120P/Mueller 1	2	1987 XXXI	1996	12.0	10
121P/Shoemaker–Holt 2	2	1988 XI	1996	5.5	15
122P/de Vico	2	1846 VI	1995	8.0	15
123P/West–Hartley	2	1988 XVI	1996	4.0	25
124P/Mrkos	2	1991 IV	1996	13.5	20
125P/Spacewatch	2	1991 XXIX	1996	13.5	15
126P/IRAS	2	1983 XIV	1996	6.0	20
127P/Holt–Olmstead	2	1990 XVIII	1997	11.0	15
128P/Shoemaker–Holt 1	2	1988 VII	1997	8.5	10

Táblázatunkban az a 123 rövidperiódusú üstökös szerepel, melyeknek már legalább egy visszatérését észlelték. Az utolsó sorszám a 128-as, mivel öt égitestet elveszettnek tekintenek (*3D/Biela*, *5D/Brorsen*, *11D/Tempel–Swift*, *20D/Westphal*, *25D/Neujmin 2*). A táblázat „A” részében használt jelölések:  $N_p$  az eddig észlelt napközelségek száma,  $T_e$  az első és  $T_u$  az utolsó észlelt napközelség éve és (római számmal) az adott évben belül hányadik üstökös-perihélium volt,  $m_0$  az üstökös abszolút fényessége és  $n$  a fényesedési paramétere. Ezek felhasználásával becsülhető a mindenkor látszó fényesség:

$$m_v = m_0 + 5 \log \Delta + 2.5n \log r$$



## A periodikus üstökösök adatai — B

jel	$P$ év	$q$ AU	$e$	$\omega$ °	$\Omega$ °	$i$ °	$T$ év hó nap
98P/	7.21	1.585227	0.575246	147.8000	124.8473	9.4897	1998. 11. 07.9647
99P/	15.02	4.672742	0.232387	174.6998	28.7726	4.3919	1992. 03. 13.0957
100P/	6.02	1.818681	0.450610	178.9330	38.9029	25.7231	1997. 05. 28.5169
101P/	13.96	2.356292	0.593633	263.2458	130.3919	5.0777	1992. 01. 25.4502
102P/	7.25	1.979405	0.471520	18.6781	339.9743	26.2610	1999. 03. 16.9941
103P/	6.39	1.031758	0.700360	180.7230	219.9543	13.6197	1997. 12. 21.9404
104P/	6.18	1.396647	0.585314	191.6076	246.1530	15.4906	1998. 03. 01.9542
105P/	6.44	2.032371	0.412757	46.8031	192.5457	9.1879	1999. 04. 06.4490
106P/	7.29	1.549727	0.587919	355.8595	50.5895	20.1388	1999. 12. 16.2159
107P/	4.30	1.000312	0.621568	90.8891	270.9639	2.7840	1996. 12. 06.3311
108P/	7.23	1.708765	0.543173	358.0335	53.7092	13.0894	1993. 01. 23.0649
109P/	135.0	0.958220	0.963589	153.0014	139.4444	113.4265	1992. 12. 12.3241
110P/	6.84	2.461212	0.317011	168.4240	287.8818	11.6956	1994. 05. 20.6289
111P/	8.16	3.489588	0.138715	10.1335	91.9881	4.2309	1996. 10. 31.7799
112P/	6.64	1.456645	0.587865	21.4823	31.9126	24.2141	1993. 07. 13.5783
113P/	7.10	2.133112	0.422317	50.2072	14.5126	5.7724	1994. 01. 28.2341
114P/	6.53	1.509225	0.567806	171.9101	271.6565	18.1856	1993. 06. 04.3173
115P/	8.74	2.026293	0.522364	119.8279	176.8312	11.6944	1994. 03. 18.7215
116P/	6.16	1.989056	0.407782	170.7526	22.0654	3.7196	1996. 08. 31.2413
117P/	9.57	3.714832	0.175700	215.0775	73.4731	9.7423	1997. 03. 26.8824
118P/	6.51	2.021112	0.420517	301.9808	152.0967	8.4735	1997. 01. 12.1152
119P/	8.89	3.045220	0.290596	181.1016	244.2235	5.1858	1996. 06. 24.8074
120P/	8.41	2.739482	0.337378	29.9208	4.5613	8.7956	1996. 04. 24.6661
121P/	8.05	2.664253	0.336737	6.1204	99.7178	17.6966	1996. 08. 19.9898
122P/	74.36	0.658889	0.962738	12.9756	79.6173	85.3898	1995. 10. 06.0232
123P/	7.59	2.132956	0.447785	102.9725	46.6660	15.3463	1996. 05. 12.8961
124P/	5.64	1.412898	0.554249	180.5222	1.6528	31.4708	1996. 11. 09.0781
125P/	5.56	1.539914	0.509088	87.2704	153.3689	9.9690	1996. 07. 14.5883
126P/	13.29	1.702688	0.696590	356.8871	357.7007	45.9616	1996. 10. 29.9953
127P/	6.33	2.153499	0.370472	6.2569	14.0611	14.4068	1997. 02. 06.6606
128P/	9.51	3.047026	0.321273	210.2130	214.5275	4.3617	1997. 11. 20.2541

A táblázat „B” része az üstökösök 2000-es pályaelemeit adja meg.  $P$  a keringési idő,  $q$  a perihéliumtávolság,  $e$  az excentricitás,  $\omega$  a perihéliumpont távolsága a felszálló csomótól,  $\Omega$  a felszálló csomó hosszúsága,  $i$  a pályahajlás az ekliptikához,  $T$  pedig egy perihéliumátmenet időpontja.

# Meteorrajok

A raj neve	kódja	aktivitás időszaka	max.	radiáns				vándorlása	
				v km s	RA o	D o	SL o	$\Delta$ RA o/d	$\Delta$ D o/d
Quadrantidák	QUA	01.01–05.	01.03.	42	230	49	283	0.80	–0.20
Nü Aurigidák	NUA	01.01–10.	01.05.		87	35	285		
Delta Cancridák	DCA	01.05–24.	01.14.	28	126	20	294	0.90	–0.10
Alfa Canis Maioridák	ACM	01.03–02.02.	01.15.		105	–17	295		
Gamma Corvidák	GCO	01.08–29.	01.22.		185	–18	302		
Alfa Hydridák	AHY	01.05–02.14.	01.24.		140	–10	304		
Alfa Leonidák	ALE	12.28–02.13.	01.29.		159	6	309		
Pszí Leonidák	PLE	01.14–02.23.	01.29.		143	17	309		
Alfa Aurigidák	AAU	01.15–02.20.	02.10.		74	43	321		
Delta Leonidák	DLE	02.05–03.19.	02.26.	23	159	19	338	0.75	–0.50
Virginidák	VIR	02.03–04.15.	03.10.	35	186	0	350	0.81	–0.33
Zéta Bootidák	DBO	03.05–15.	03.12.		218	12	352		
Cameloparidák	CAM	03.14–04.07.	03.19.	7	119	68	359	1.35	0.51
Delta Draconidák	DDR	03.28–04.17.	04.04.		27	281	68	14	
Kappa Serpentidák	KSE	04.01–07.	04.04.	45	230	18	14		
Szigma Leonidák	SLE	03.21–05.13.	04.17.	20	195	–5	27	0.44	0.11
Áprilisi Lyridák	LYR	04.16–25.	04.22.	48	271	34	32	1.10	0.00
Mü Virginidák	MVI	04.01–05.12.	04.25.	29	221	–5	35	0.53	–0.30
Alfa Bootidák	ABO	04.14–05.12.	04.28.	20	218	19	38	0.90	–0.10
Fi Bootidák	FBO	04.16–05.12.	04.30.	12	240	51	40		
Alfa Scorpiidák	ASC	03.26–06.04.	05.03.	35	240	–22	43	0.90	–0.10
Éta Aquaridák	ETA	04.19–05.28.	05.04.	66	336	–2	44	0.90	0.40
Májusi Capricornidák	ACA	04.19–05.26.	05.08.		305	–13	48		
Gamma Capricornidák	GCA	04.26–05.25.	05.11.		326	–17	50		
Északi Ophiuchidák	NOP	04.25–05.31.	05.13.	30	249	–14	52	0.90	–0.10
Alfa Coronidák	ACO	05.01–31.			231	27	—		
Májusi Ursidák	UMI	05.05–06.06.	05.16.		233	76	55		
Déli Ophiuchidák	SOP	05.10–29.	05.20.	30	258	–24	59	0.90	–0.10
Tau Herculidák	THE	05.19–06.14.	06.03.	15	228	39	72	–0.10	0.90
Khi Scorpiidák	CSC	05.24–06.20.	06.05.	21	247	–13	74	0.90	–0.10
Théta Ophiuchidák	TOP	06.04–16.	06.13.	27	267	–20	82	0.90	0.00
Júniusi Lyridák	JLY	06.11–21.	06.16.	31	278	35	85	0.80	0.00
Corvidák	COR	06.25–30.	06.26.	10	192	–19	95		
Rho Sagittaridák	RSA	06.15–07.08.	06.27.		293	–17	96		
Tau Cetidák	CET	06.18–07.04.	06.27.		24	–12	96		
Júniusi Bootidák	JBO	06.27–28.	06.28.	14	219	49	97		
Tau Aquaridák	TAQ	06.19–07.05.	06.30.		343	–12	99		
Alfa Cygnidák	ACG	07.01–09.30.	07.15.		315	48	113		
Orion Draconidák	ODR	07.07–24.	07.16.	24	271	59	114		
Piscis Austrinidák	PAU	07.09–08.17.	07.28.	35	341	–30	125	1.00	0.20
Déli Delta Aquaridák	SDA	07.08–08.19.	07.29.	41	333	–17	127	0.80	0.18
Alfa Capricornidák	CAP	07.03–08.25.	07.30.	23	307	–10	126	0.90	0.30
Déli Iota Aquaridák	SIA	07.15–08.25.	08.05.	34	333	–15	133	1.07	0.18
Cassiopeidák	CAS	08.01–31.		31	18	59	—		
Északi Delta Aquaridák	NDA	07.14–08.25.	08.12.	42	339	–5	139	1.00	0.20
Perseidák	PER	07.21–08.24.	08.12.	59	46	57	139	1.35	0.12

## Meteorrajok

A raj neve	kódja	aktivitás		v km s	radiáns			vándorlása	
		időszaka	max.		RA o	D o	SL o	$\Delta$ RA o/d	$\Delta$ D o/d
Kappa Cygnidák	KCG	08.03–08.31.	08.18.	25	286	59	145		
Északi Iota Aquaridák	NIA	08.11–09.20.	08.20.	31	327	–6	147	1.03	0.13
Pi Eridanidák	ERI	08.20–09.05.	08.28.	59	52	–15	155	0.80	0.20
Déli Éta Cetidák	SEC	08.22–09.08.	08.31.		15	–20	158		
Aurigidák	AUR	08.24–09.05.	09.01.	66	85	42	159	1.10	0.00
Északi Éta Cetidák	NEC	08.14–09.15.	09.02.		20	–12	159		
Epsilon Eridanidák	EER	09.09–12.	09.10.		57	–12	167		
Kappa Aquaridák	KAQ	09.08–30.	09.21.	16	339	–2	178	1.00	0.20
Déli Piscidák	SPI	08.15–10.14.	09.24.	26	8	0	181	0.90	0.20
Októberi Capricornidák	OCC	09.20–10.14.	10.03.	15	303	–10	190	0.80	0.20
Andromedidák	AND	09.25–11.12.	10.03.	18	20	34	190	0.38	0.66
Sigma Orionidák	SOR	09.10–10.26.	10.05.	65	86	–3	192	1.20	0.00
Giacobinidák	GIA	10.06–10.	10.09.	20	262	54	196		
Északi Piscidák	NPI	09.25–10.19.	10.12.	29	26	14	199		
Epsilon Geminidák	EGE	10.14–27.	10.19.	69	104	27	206	1.00	0.00
Orionidák	ORI	10.02–11.07.	10.21.	66	95	16	208	1.23	0.13
Leo Minoridák	LMI	10.22–24.	10.24.	62	162	37	211		
Déli Tauridák	STA	09.15–11.26.	11.03.	27	51	14	221	0.79	0.15
Pegasidák	PEG	10.29–11.12.	11.12.	11	335	21	230		
Északi Tauridák	NTA	09.13–12.01.	11.13.	29	58	22	231	0.76	0.10
Leonidák	LEO	11.14–21.	11.17.	71	152	22	235	0.70	–0.42
Delta Eridanidák	DER	11.06–29.	11.18.		58	–9	236		
Alfa Monocerotidák	AMO	11.06–29.	11.20.	60	117	–6	238	1.10	–0.10
Északi Khi Orionidák	ORN	11.16–12.15.	12.02.	28	82	23	250	1.20	0.00
Delta Arietidák	ARI	12.08–14.	12.09.	13	52	22	257		
Monocerotidák	MON	11.27–12.17.	12.10.	42	100	14	258	1.20	0.00
Sigma Hydridák	HYD	12.03–15.	12.11.	58	127	2	259	0.70	–0.20
Déli Khi Orionidák	ORS	12.07–14.	12.11.	26	85	16	259		
Geminidák	GEM	12.04–18.	12.14.	34	112	33	262	1.02	–0.07
Coma Berenicidák	COM	12.12–01.23.	12.17.	65	175	25	265	0.88	–0.45
Ursidák	URS	12.17–26.	12.22.	33	217	75	270		
Omega Canis Maioridák	OCM	12.17–01.04.	12.27.		108	–25	275		

A táblázatban megtalálható a raj hivatalos neve, nemzetközi betűkódja, az aktivitás időszaka, amikor célszerűtlen érdemes megfigyelni, és a legnagyobb gyakoriság időpontja. A fizikai adatok:  $v$  a rajtagok átlagos mozgási sebessége a Földhöz képest,  $RA$  és  $D$  a radiáns egyenlítői koordinátái,  $SL$  a Nap geocentrikus ekliptikai hosszúsága a gyakorisági maximum idején,  $\Delta RA$  és  $\Delta D$  a radiáns vándorlásának sebessége fok/nap egységben.



## Napfogyatkozások:

3.08. 23<sup>h</sup>17<sup>m</sup> – 3.09. 03<sup>h</sup>31<sup>m</sup>

Teljes napfogyatkozás, Európából nem látható. A fogyatkozás sávja Kelet-Ázsián, a Csendes-óceán északi részén, Alaszkán és Nyugat-Kanadán halad át.

9.01. 21<sup>h</sup>44<sup>m</sup> – 9.02. 2<sup>h</sup>23<sup>m</sup>

Részleges napfogyatkozás, Európából nem látható. A fogyatkozás sávja az Indiai-óceán déli részén, az Antarktiszon, Ausztrálián, Új-Zélandon és a Csendes-óceán délnyugati részén halad át. A fogyatkozás nagysága 0.899.

## Holdfogyatkozások:

3.24 1<sup>h</sup>41<sup>m</sup> – 7<sup>h</sup>38<sup>m</sup>

Részleges holdfogyatkozás, hazánkból részben látható, a Hold nyugszik 4<sup>h</sup>46<sup>m</sup>UT-kor. Belépés a félárnyékba 1<sup>h</sup>41<sup>m</sup>, belépés a teljes árnyékba 2<sup>h</sup>58<sup>m</sup>, a fogyatkozás közepe 4<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, kilépés a teljes árnyékból 6<sup>h</sup>21<sup>m</sup>, kilépés a félárnyékból 7<sup>h</sup>38<sup>m</sup>. A fogyatkozás nagysága 0.924.

9.16. 16<sup>h</sup>11<sup>m</sup> – 21<sup>h</sup>22<sup>m</sup>

Teljes holdfogyatkozás, hazánkból részben látható, a Hold kel 16<sup>h</sup>50<sup>m</sup>UT-kor. Belépés a félárnyékba 16<sup>h</sup>11<sup>m</sup>, belépés a teljes árnyékba 17<sup>h</sup>18<sup>m</sup>, a teljes fogyatkozás kezdete 18<sup>h</sup>15<sup>m</sup>, a fogyatkozás közepe 18<sup>h</sup>47<sup>m</sup>, a teljes fogyatkozás vége 19<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, kilépés a teljes árnyékból 20<sup>h</sup>25<sup>m</sup>, kilépés a félárnyékból 21<sup>h</sup>22<sup>m</sup>. A fogyatkozás nagysága 1.197.

## A Hold bolygófedései

5.04. 16<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

5.05. 16<sup>h</sup> Merkúr fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

6.01. 03<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

6.13. 16<sup>h</sup> Mars fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

6.28. 12<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

7.25. 19<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

8.05. 19<sup>h</sup> Merkúr fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

8.22. 02<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

9.18. 10<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

10.15. 18<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

11.12. 01<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, hazánkból a belépés látható.

belépés 1<sup>h</sup>36<sup>m</sup>6 P = 59° h = 9°,

kilépés 2<sup>h</sup>29<sup>m</sup>7 P = 265° h = 0°.

12.09. 07<sup>h</sup> Szaturnusz fedés, a jelenség hazánkból nem látható.



# A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P °	A m/°	B m/°	név
1.04.	02 12.9	2064	6.5	ki	337	-0.1	-0.9	SAO 158550
16.	16 17.0	352	7.3	be	138	—	—	SAO 92922
16.	16 31.7	354	5.5	be	67	-1.5	+1.2	ξ Ari
16.	17 22.8		7.5	be	88	-1.8	+0.1	SAO 92948
16.	17 51.5	360	6.8	be	120	-2.3	-1.9	SAO 92952
17.	17 03.2	475	7.4	be	34	-1.0	+2.6	SAO 93373
18.	16 59.7	618	7.2	be	79	-1.4	+1.3	SAO 93803
18.	20 50.3	627	6.8	be	85	-1.6	-0.6	SAO 93838
18.	23 05.4	636	6.9	be	20	—	—	55 Tau
2.02.	03 23.5	2271	4.3	be	172	—	—	ϑ Lib
02.	03 54.1	2271	4.3	ki	221	—	—	ϑ Lib
13.	19 33.0	454	5.8	be	6	—	—	SAO 93276
13.	20 33.4		7.1	be	126	-0.5	-3.0	SAO 93301
13.	21 38.2	464	6.4	be	102	-0.2	-1.8	SAO 93327
15.	17 52.0	729	7.2	be	12	—	—	SAO 94158
15.	19 42.2		7.1	be	89	-1.6	-0.8	SAO 94187
15.	21 43.8	741	5.7	be	67	-1.0	-0.6	SAO 94227
16.	20 16.5	878	5.5	be	90	-1.7	-0.8	130 Tau
17.	00 41.5	896	7.4	be	139	+0.4	-2.6	SAO 94989
17.	18 06.6	1011	7.4	be	65	-1.6	+1.8	SAO 95883
17.	22 47.5	1029	5.1	be	23	—	—	26 Gem
17.	23 04.7	1029	5.1	ki	356	—	—	26 Gem
20.	02 24.7	1271	5.9	be	55	-0.7	-0.6	29 Cnc
27.	22 40.9	2088	6.2	ki	268	-0.7	+1.6	SAO 158677
3.10.	17 44.7	109	6.5	be	102	-0.2	-1.8	SAO 109507
11.	18 19.5	269	7.3	be	122	-0.2	-2.7	SAO 110142
14.	17 51.0	685	6.5	be	108	-1.4	-1.7	SAO 94004
14.	19 09.7	692	1.1	be	76	-1.1	-0.8	α Tau
14.	20 17.3	692	1.1	ki	278	-0.5	-1.7	α Tau
15.	18 37.2	820	6.0	be	164	—	—	117 Tau
16.	18 39.9	970	6.5	be	54	-2.0	+1.1	SAO 95572
16.	19 26.6	975	6.8	be	93	-1.5	-1.1	SAO 95602
17.	17 46.3	1091	6.7	be	76	-1.9	+0.9	SAO 96611
17.	21 58.0	1106	3.6	be	112	-0.7	-2.0	λ Gem
18.	23 58.7	1234	6.1	be	135	-0.1	-2.4	SAO 97628
20.	20 36.5	1428	3.8	be	166	-0.8	-3.6	ο Leo
26.	02 57.7	1962	5.2	ki	299	-1.2	-1.8	82 Vir
26.	22 48.4	2064	6.5	ki	257	-1.8	+1.5	SAO 158550
4.10.	18 01.7	618	7.2	be	17	—	—	SAO 93803
13.	22 35.8	1073	6.0	be	151	+0.6	-2.6	SAO 96409
19.	00 02.0		7.1	be	171	-0.1	-3.4	SAO 118638
25.	02 28.8	2291	5.5	ki	339	—	—	49 Lib
28.	01 53.6	2731	6.5	ki	316	-1.5	-0.5	SAO 161848
5.02.	02 22.7	3322	6.4	ki	206	-0.6	+2.5	SAO 146216
08.	13 37.3	692	1.1	be	111	-1.6	-1.5	α Tau
08.	14 45.7	692	1.1	ki	238	-1.4	+0.1	α Tau
10.	18 52.2	1011	7.4	be	54	-0.8	-0.4	SAO 95883
12.	20 41.2	1257	7.5	be	24	—	—	SAO 97762
12.	20 50.1	1257	7.5	ki	8	—	—	SAO 97762

# A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P °	A m/°	B m/°	név
5.14.	20 01.9	1458	5.9	be	176	—	—	SAO 118001
27.	00 54.8	2986	6.5	ki	313	-1.5	-0.2	SAO 163612
28.	00 04.4	3131	5.5	ki	285	-0.8	+1.1	18 Aqr
6.11.	21 34.6	1539	7.4	be	54	-0.3	-0.7	SAO 118340
14.	20 07.4	1830	6.8	be	70	-1.9	-0.6	SAO 138952
16.	20 00.0		7.5	be	125	-1.5	-1.0	SAO 158507
16.	21 46.2	2060	6.3	be	156	-1.1	-2.5	2 Lib
16.	22 16.0	2064	6.5	be	121	-1.2	-1.8	SAO 158550
7.02.	02 19.0	677	4.8	ki	274	+0.1	+1.3	SAO 93975
02.	03 52.1	692	1.1	be	55	-0.1	+2.1	$\alpha$ Tau
02.	04 51.6	692	1.1	ki	279	-0.9	+1.1	$\alpha$ Tau
13.	20 44.1		7.3	be	59	-1.1	-0.7	SAO 139704
15.	19 45.6	2247	5.5	be	52	-2.1	+0.6	$\eta$ Lib
16.	20 55.6	2396	6.6	be	103	-1.6	-0.8	SAO 160044
29.	01 15.3	626	6.4	ki	238	-0.0	+2.0	48 Tau
29.	02 15.1	635	3.9	be	98	-0.7	+1.2	$\gamma$ Tau
29.	03 16.6	635	3.9	ki	232	-0.6	+2.2	$\gamma$ Tau
29.	11 44.2	692	1.1	be	54	-0.6	-0.4	$\alpha$ Tau
29.	12 35.0	692	1.1	ki	301	+0.1	-2.2	$\alpha$ Tau
8.14.	20 59.6		7.1	be	160	—	—	SAO 161172
15.	18 41.3		7.4	be	87	-1.5	+0.8	SAO 162239
15.	19 02.1	2794	6.7	be	165	—	—	SAO 162234
15.	19 16.6	2794	6.7	ki	187	—	—	SAO 162234
22.	21 26.5	303	6.5	ki	188	+0.3	+3.1	SAO 110325
23.	01 10.8	327	4.5	be	55	-1.1	+1.7	$\xi^1$ Cet
23.	01 18.0	322	5.7	ki	239	-1.2	+1.5	64 Cet
23.	02 23.5	327	4.5	ki	260	-1.6	+0.6	$\xi^1$ Cet
28.	00 32.9	1029	5.1	ki	315	-0.2	+0.2	26 Gem
9.08.	17 45.7	2280	6.8	be	62	-1.4	-0.4	SAO 159598
11.	21 23.6		7.0	be	43	-0.5	-0.1	SAO 161850
11.	21 26.4	2731	6.5	be	33	-0.3	+0.3	SAO 161848
19.	23 30.8	401	6.3	ki	267	-1.4	+1.0	85 Cet
21.	21 21.4	682	6.0	ki	258	+0.0	+1.5	85 Tau
22.	00 13.2	699	5.8	ki	219	-0.5	+2.7	89 Tau
22.	21 41.7	820	6.0	ki	272	+0.1	+1.3	117 Tau
10.09.	18 03.0	2828	6.0	be	70	-1.5	-0.2	45 Sgr
11.	19 40.7		7.0	be	69	-1.4	+0.0	SAO 164315
11.	22 27.3	3131	5.5	be	1	—	—	18 Aqr
13.	21 35.1	3430	5.7	be	86	-1.6	-0.4	96 Aqr
18.	20 50.8	608	6.0	ki	265	-0.6	+1.4	SAO 93775
19.	00 48.0	626	6.4	ki	200	-1.0	+3.7	48 Tau
19.	02 24.3	635	3.9	be	128	-1.7	-2.5	$\gamma$ Tau
19.	03 16.1	635	3.9	ki	214	-1.4	+1.7	$\gamma$ Tau
21.	00 49.5	934	6.4	be	3	—	—	SAO 95337
21.	00 58.9	934	6.4	ki	349	—	—	SAO 95337
21.	03 38.5	944	5.7	ki	272	-1.7	-0.4	SAO 95419
28.	04 01.6	1730	6.5	ki	266	-0.7	+1.7	SAO 119147
11.05.	17 53.0	2787	6.4	be	78	-1.0	-0.9	SAO 162204
09.	17 37.9		7.3	be	9	-0.5	+2.7	SAO 146347

## A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P °	A m/°	B m/°	név
11.09.	18 14.6	3353	3.8	be	113	-2.2	-0.7	λ Aqr
09.	19 24.9	3360	6.3	be	78	-1.5	-0.2	78 Aqr
10.	16 06.2	3496	7.2	be	41	-0.8	+2.0	SAO 146877
10.	18 09.8	3505	5.6	be	32	-1.0	+1.8	20 Psc
11.	22 20.5		7.3	be	28	-0.8	+1.2	SAO 109506
15.	18 34.5	692	1.1	be	351	—	—	α Tau
15.	18 38.9	692	1.1	ki	343	—	—	α Tau
17.	01 43.9	878	5.5	ki	210	—	—	130 Tau
18.	21 35.1	1141	5.6	ki	290	-0.6	+0.9	SAO 96985
23.	01 23.0	1589	6.0	ki	344	-0.6	-2.0	56 Leo
27.	04 58.5	2016	6.5	ki	316	-0.6	-0.0	SAO 139713
12.02.	16 09.3	2733	6.4	be	71	-0.8	-0.8	SAO 161871
04.	17 04.6	3029	6.9	be	88	-1.3	-1.0	SAO 163848
06.	20 49.6	3333	6.8	be	108	-0.7	-2.1	SAO 146271
07.	16 21.0	3461	6.4	be	32	-1.0	+1.7	SAO 146736
07.	18 32.8	3472	7.0	be	101	-1.8	-1.1	SAO 146774
07.	19 55.2		7.5	be	31	-0.6	+0.8	SAO 146789
08.	17 45.9	55	6.4	be	112	-2.3	-0.8	10 Cet
09.	18 31.3	202	7.0	be	88	-1.8	+0.2	SAO 109835
09.	21 34.1	212	7.3	be	74	-1.2	-0.6	95 Psc
13.	03 05.7	667	5.3	be	39	-0.6	+0.2	75 Tau
13.	03 06.8	669	4.0	be	135	+0.1	-2.8	γ <sup>1</sup> Tau
13.	03 49.2	677	4.8	be	86	-0.0	-1.2	SAO 93975
16.	18 53.5	1198	6.2	ki	305	-0.2	+0.5	SAO 97429
16.	20 19.7	1210	5.9	ki	299	-0.6	+0.6	5 Cnc
21.	01 47.9	1658	6.4	ki	295	-1.3	+0.2	80 Leo
23.	03 05.4	1866	5.9	be	30	—	—	44 Vir
23.	03 11.1	1866	5.9	ki	21	—	—	44 Vir

UT = a jelenség előrejelzett időpontja UT-ben

Z.C. = a csillag Zodiactal Catalog szerinti száma

m = a csillag fényessége (v = változócsillag)

J = jelenség: be = belépés ki = kilépés

P = pozíciószög

A = hosszúsági együttható

B = szélességi együttható

E két szám segítségével a  $(\lambda, \varphi)$  földrajzi koordinátájú megfigyelőhelyen a táblázatban előrejelzett  $t_0$  időpont helyett az alábbi  $t$  időpontban várható a jelenség:

$$t = t_0 + (19^\circ 0' - \lambda)A + (\varphi - 47^\circ 5')B$$

# Kisbolygók csillagfedései – A

UT

dátum	időtartam h m h m	csillag	RA h m s	D ° ' "	m
1.05.	18 05 – 18 25	CMC 100529	01 50 36	+22 03 01	12.04
06.	22 50 – 23 15	PPM 95207	06 00 05	+28 07 33	6.72
10.	20 15 – 20 35	PPM 184042	01 56 42	-06 47 03	9.40
16.	22 20 – 22 40	FK5 1012	00 28 13	+16 26 42	6.06
22.	23 30 – 23 55	PPM 156720	10 19 55	+08 14 36	9.30
27.	04 00 – 04 20	PPM 156600	10 11 46	+05 18 56	8.50
2.01.	19 30 – 19 50	ACRS 246147	23 34 25	+16 16 43	9.66
01.	20 30 – 21 00	GSC 1396 01432	08 49 06	+19 01 11	11.14
04.	20 25 – 20 45	PPM 91967	02 46 48	+26 41 33	10.00
07.	19 40 – 20 10	PPM 119290	03 49 33	+11 47 41	10.73
12.	05 45 – 06 05	PPM 229618	14 10 09	-15 53 56	9.84
18.	22 30 – 22 50	PPM 68862	03 52 40	+32 24 31	6.76
18.	22 45 – 23 05	PPM 128061	11 12 14	+10 23 17	8.97
19.	05 40 – 06 00	GSC 6266 02247	18 35 28	-16 12 21	10.17
26.	18 00 – 18 25	PPM 153989	08 10 08	+04 03 17	8.46
3.02.	20 30 – 20 55	GSC 1817 01721	04 12 06	+25 43 45	11.05
23.	03 50 – 04 15	PPM 232217	16 50 11	-10 39 54	9.30
4.04.	23 27 – 23 50	PPM 96280	06 48 05	+26 33 48	10.00
07.	22 50 – 23 15	FK5S 3250	15 46 45	-06 07 13	6.24
09.	04 00 – 04 20	PPM 734899	19 11 19	-20 59 09	10.00
14.	00 15 – 00 40	PPM 97772	07 38 17	+21 27 48	8.34
18.	21 50 – 22 25	PPM 127356	10 22 55	+12 29 27	9.85
25.	23 00 – 23 20	PPM 71275	06 09 14	+31 44 02	8.89
29.	22 10 – 22 40	PPM 127386	10 25 26	+11 09 24	7.54
5.12.	04 10 – 04 30	PPM 265076	16 04 36	-21 21 07	9.30
13.	00 10 – 00 30	PPM 99496	09 20 04	+27 09 56	8.62
13.	02 20 – 02 50	PPM 720340	19 16 52	-18 14 36	9.60
13.	20 55 – 21 15	PPM 97520	07 27 17	+27 17 55	8.05
22.	03 15 – 03 35	PPM 163336	16 58 45	+04 13 45	10.10
6.14.	04 00 – 04 20	PPM 116607	00 35 31	+10 08 42	10.92
27.	23 00 – 23 30	PPM 748797	17 31 49	-31 06 18	9.70
30.	20 00 – 20 30	CMC 711641	14 19 39	-08 11 25	11.89
7.09.	01 20 – 01 40	PPM 233542	17 44 42	-11 24 46	9.50
24.	04 20 – 04 45	PPM 144667	01 30 02	+06 26 37	9.49
8.12.	23 15 – 23 45	PPM 206231	22 19 44	-07 40 55	8.90
13.	04 05 – 04 25	GSC 2878 00902	04 18 46	+39 15 26	12.46
19.	00 50 – 01 15	PPM 203178	19 41 07	-02 18 36	8.70
19.	20 00 – 20 30	PPM 751167	20 03 04	-32 31 46	10.40
9.03.	01 40 – 02 00	GSC 1235 00085	03 38 26	+15 09 00	7.43
04.	00 50 – 01 10	PPM 207355	23 16 27	-08 09 32	8.90
13.	00 00 – 00 20	PPM 709119	21 34 07	-08 11 53	9.80
18.	00 15 – 00 35	PPM 94351	05 25 31	+21 55 07	9.75
20.	03 40 – 04 00	PPM 97385	07 20 29	+22 27 23	7.99
10.02.	02 15 – 02 45	GSC 0664 00977	03 50 20	+13 02 39	10.69
03.	20 20 – 20 50	PPM 737333	23 01 34	-23 00 08	9.90
03.	22 40 – 23 10	PPM 46655	03 56 46	+44 51 26	8.50
06.	00 00 – 00 20	PPM 144836	01 38 57	+04 07 21	9.87
08.	19 00 – 19 20	DM -23°3181	18 39 19	-22 21 40	10.82
12.	01 15 – 01 45	PPM 146409	03 17 09	+02 36 57	10.40



# Kisbolygók csillagfedései – B

UT

dátum	időtartam h m h m	kisbolygó	ø km	m	Δm	Δt s	Hold fázis	E°
1.05.	18 05 – 18 25	507 Laodica	48	14.31	2.4	5	0.15	151
06.	22 50 – 23 15	363 Padua	96	12.96	6.2	8	0.07	163
10.	20 15 – 20 35	892 Seeligeria	78	15.44	6.0	6	0.04	73
16.	22 20 – 22 40	501 Urhixidur	80	14.44	8.4	3	0.62	31
22.	23 30 – 23 55	50 Virginia	88	13.86	9.6	8	0.99	38
27.	04 00 – 04 20	168 Sibylla	154	13.27	5.7	13	0.89	13
2.01.	19 30 – 19 50	702 Alauda	202	13.41	3.9	6	0.40	122
01.	20 30 – 21 00	24 Themis	249	10.61	1.0	23	0.39	106
04.	20 25 – 20 45	84 Klio	83	13.76	3.8	4	0.11	128
07.	19 40 – 20 10	511 Davida	337	11.15	1.1	20	0.00	94
12.	05 45 – 06 05	270 Anahita	52	13.21	3.6	6	0.28	170
18.	22 30 – 22 50	445 Edna	89	14.75	8.0	5	0.89	52
18.	22 45 – 23 05	100 Hekate	92	12.81	3.9	6	0.89	53
19.	05 40 – 06 00	532 Herculina	217	11.06	2.0	6	0.91	160
26.	18 00 – 18 25	386 Siegena	173	12.10	3.7	14	0.84	83
3.02.	20 30 – 20 55	704 Interamnia	333	11.71	1.8	14	0.45	162
23.	03 50 – 04 15	732 Tjilaki	39	14.97	5.7	4	0.99	82
4.04.	23 27 – 23 50	412 Elisabetha	93	14.36	4.4	5	0.09	117
07.	22 50 – 23 15	282 Clorinde	40	14.77	8.5	6	0.00	148
09.	04 00 – 04 20	307 Nike	58	16.06	6.1	4	0.04	116
14.	00 15 – 00 40	159 Aemilia	131	13.46	5.1	7	0.43	8
18.	21 50 – 22 25	139 Juewa	164	11.60	1.9	30	0.86	12
25.	23 00 – 23 20	22 Kalliope	187	11.95	3.1	6	0.90	157
29.	22 10 – 22 40	139 Juewa	164	11.83	4.3	20	0.52	153
5.12.	04 10 – 04 30	223 Rosa	90	14.47	5.2	7	0.29	127
13.	00 10 – 00 30	411 Xanthe	79	14.82	6.2	4	0.36	17
13.	02 20 – 02 50	803 Picka	51	14.78	5.2	13	0.37	161
13.	20 55 – 21 15	545 Messalina	115	16.60	7.6	4	0.45	29
22.	03 15 – 03 35	354 Eleonora	162	10.57	1.0	14	1.00	26
6.14.	04 00 – 04 20	407 Arachne	97	13.99	3.1	3	0.59	169
27.	23 00 – 23 30	15 Eunomia	272	09.26	0.6	21	0.45	108
30.	20 00 – 20 30	345 Tercidina	100	13.10	1.5	24	0.16	164
7.09.	01 20 – 01 40	429 Lotis	70	13.78	4.3	7	0.17	111
24.	04 20 – 04 45	171 Ophelia	121	14.42	4.9	11	0.78	26
8.12.	23 15 – 23 45	19 Fortuna	171	09.85	1.3	22	0.65	86
13.	04 05 – 04 25	702 Alauda	202	13.36	2.0	8	0.67	157
19.	00 50 – 01 15	683 Lanzia	116	13.73	5.0	12	0.99	41
19.	20 00 – 20 30	87 Sylvia	271	12.01	1.8	31	0.97	52
9.03.	01 40 – 02 00	253 Mathilde	61	14.10	6.7	6	0.01	116
04.	00 50 – 01 10	1171 Rusthawelia	73	13.63	4.7	7	0.04	163
13.	00 00 – 00 20	314 Rosalia	61	13.37	3.6	7	0.80	25
18.	00 15 – 00 35	27 Euterpe	118	10.95	1.5	6	0.98	69
20.	03 40 – 04 00	21 Lutetia	99	12.68	4.7	4	0.84	64
10.02.	02 15 – 02 45	253 Mathilde	61	13.65	3.9	16	0.00	135
03.	20 20 – 20 50	130 Elektra	189	10.95	1.4	24	0.04	123
03.	22 40 – 23 10	89 Julia	159	10.29	2.4	26	0.05	139
06.	00 00 – 00 20	447 Valentine	82	13.05	3.2	7	0.17	144
08.	19 00 – 19 20	44 Nysa	73	12.10	1.6	4	0.42	5
12.	01 15 – 01 45	415 Palatia	80	11.80	1.7	20	0.77	86

dátum	időtartam h m h m	csillag	RA h m s	D ° ' "	m
10.19.	02 40 – 03 00	PPM 51129	09 15 55	+42 25 58	7.70
26.	04 17 – 04 37	PPM 158132	11 42 39	+05 02 32	9.78
27.	02 50 – 03 10	PPM 126662	09 39 02	+10 11 56	9.65
11.03.	04 20 – 04 40	PPM 126743	09 44 01	+17 40 24	8.54
23.	02 35 – 03 05	GSC 0149 02148	06 57 47	+01 49 32	11.85
25.	17 47 – 18 07	PPM 709581	23 00 05	–06 06 22	9.70
27.	15 25 – 15 40	PPM 238772	21 23 25	–18 17 11	9.10
29.	18 50 – 19 15	PPM 94222	05 16 20	+25 24 08	9.49
12.12.	19 00 – 19 30	PPM 67094	02 14 03	+34 37 19	8.80

Az előrejelzésekben a 30 km-nél nagyobb átmérőjű, sorszámmal ellátott kisbolygók szerepelnek. Mivel az előrejelzések bizonytalansága nagy, minden eseményt, érdemes figyelemmel követni. Az *időtartam* rovatban a megfigyelés javasolt kezdete és vége szerepel. A táblázat A részében találjuk az elfedésre kerülő csillag katalógusszámát, B2000.0-re vonatkozó koordinátáit és vizuális fényességét.

A B részben szerepel a fedést okozó kisbolygó sorszáma, neve, átmérője és fényessége. A fedés során fellépő fénycsökkenés becsült értékét a  $\Delta m$ , legnagyobb időtartamát (ami a fogyatkozási sáv közepén észlelhető)  $\Delta t$  jelöli. Hasznos információt ad a Hold fázisa és a jelenség égi helyétől fokban mért szögtávolsága ( $E^\circ$ ).

A csillagkatalógusok rövidítései:

- ACRS: Astrographic Catalogue Reference Stars
- CMC: Carlsberg Meridian Star Catalogues
- FK5: Fifth Fundamental Catalogue
- FK5S: Fifth Fundamental Catalogue Supplement
- GSC: Hubble Space Telescope Guide Star Catalogue
- PPM: Positions and Proper Motions

# Kisbolygók csillagfedései – B

UT

dátum	időtartam h m h m	kisbolygó	ø km	m	Δm	Δt s	Hold fázis	E°
10.19.	02 40 – 03 00	247 Eukrate.	137	12.60	4.9	6	0.88	67
26.	04 17 – 04 37	173 Ino	159	13.95	4.2	4	0.23	19
27.	02 50 – 03 10	260 Huberta	101	15.68	6.0	4	0.16	23
11.03.	04 20 – 04 40	524 Fidelio	74	14.90	6.4	3	0.08	110
23.	02 35 – 03 05	41 Daphne	182	12.33	1.6	21	0.40	60
25.	17 47 – 18 07	60 Echo	61	12.49	2.9	6	0.18	150
27.	15 25 – 15 40	109 Felicitas	91	13.80	4.7	4	0.06	101
29.	18 50 – 19 15	23 Thalia	111	9.49	0.8	12	0.00	162
12.12.	19 00 – 19 30	624 Hektor	234	14.87	6.1	20	0.98	32

# A Hold érintőleges csillagfedései

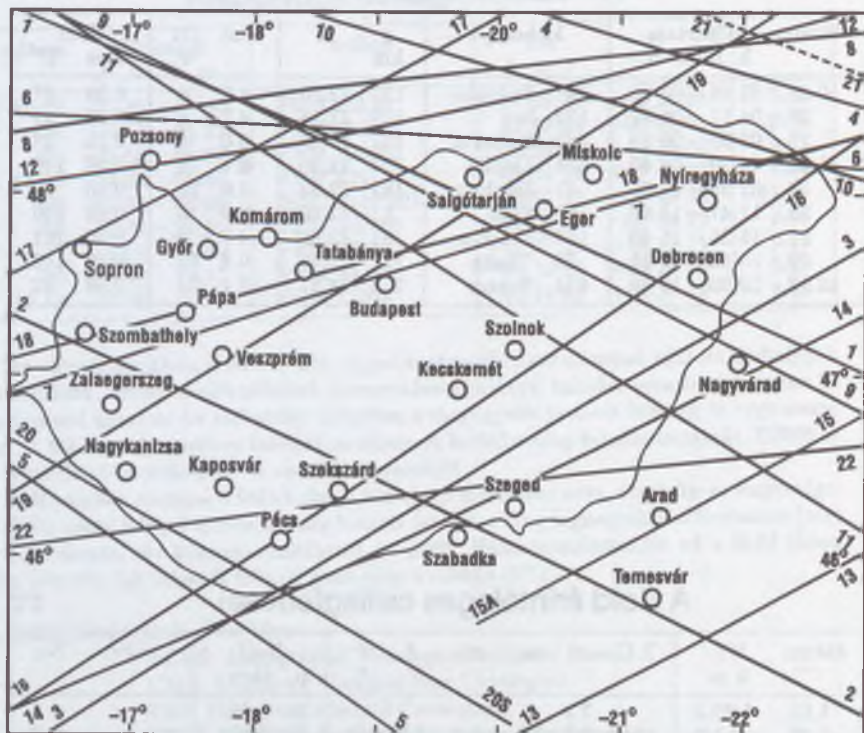
UT

dátum	UT h m	Z.C.	m	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	d "	P °	Hold p. fázis	név	No.
1.02.	1 32.8	—	7.3					D 0.49–		1
1.03.	2 1.3	1948	7.4	7.9	8.4	1.3	160	D 0.39–		2
1.16.	16 22.8	352	7.3	7.4	10.2	0.0	230	D 0.60+		3
1.18.	23 18.4	636	6.9	7.4	8.0	0.3	297	É 0.80+	55 Tau	4
2.02.	3 34.7	2271	4.3					D 0.35–	♄ Lib	5
2.13.	19 40.0	454	5.8					É 0.44+	147B Ari	6
2.15.	16 40.0	—	7.4					D 0.64+		7
2.15.	18 1.6	729	7.2					É 0.64+		8
2.17.	22 51.4	1029	5.1	5.9	5.9	0.1	0	É 0.82+	26 Gem	9
4.10.	18 11.1	618	7.2	7.3	10.0	0.1	77	É 0.13+		10
5.12.	20 42.2	1257	7.5					É 0.34+		11
6.25.	23 31.8	3383	6.5					D 0.67–	82 Aqr	12
7.27.	0 47.5	3528	7.5					D 0.55–		23
8.14.	21 7.7	—	7.1					D 0.83+		14
8.26.	23 17.7	878	5.5					É 0.30–	130 Tau	15
9.19.	21 14.0	393	6.8	7.6	7.6	0.1	90	É 0.85–	421B Cet	16
10.08.	17 55.3	—	7.5					D 0.42+		17
10.21.	0 49.9	934	6.4					É 0.71–		18
11.15.	18 34.3	692	0.8	0.8	0.9v			É 0.98–	α Tau	19
11.27.	5 42.0	2022	5.5					É 0.08–	95 Vir	20
12.13.	3 25.7	671	3.3	4.0	5.0	0.0	0	D 0.98+	♄ <sup>2</sup> Tau	21
12.18.	22 0.7	1442	4.4	4.4	11.3v			É 0.76–	R Leo	22

A táblázathoz tartozó ábra a következő oldalon található.



## A Hold érintőleges csillagfedései



A táblázat és az ábra az 1996-ban Magyarország területéről látható érintőleges fedéseket tartalmazza. Az elfedett csillagok között szabad szemmel láthatók is vannak. Értékes megfigyeléseket a fedés határvonalának kb. 1–3 km-es körzetében lehet végezni, de a környező területekről is érdekes látványt nyújt, amint a Hold északi vagy déli pereme érinti a csillagot. A holdi hegyek és völgyek okozta fedések csak nagyon szűk sávból láthatók. Pontos földrajzi koordinátákat és előre jelzett holdprofilját a *Meteor Csillagfedések* rovatának vezetőjétől igényelhetnek azok az észlelők, akik a fedés határvonalába elutazva kívánnak megfigyeléseket végezni. Több fedés is nagyon kedvező helyen, nagyvárosok, vagy működő csillagvizsgálók mellett halad el. Néhány fős csapat a fedés vonalában pár száz méterenként elhelyezkedve értékes holdprofil-mérést végezhet.

A táblázat tartalmazza a dátumot és a fedés (érintés) időpontját (amely a térképen szereplő láthatósági határvonal legnyugatibb pontjára vonatkozik). Ezt követik a csillag adatai: Zoodiacal Catalog száma, fényessége, kettőscsillagok esetében a komponensek fényessége, szögtávolsága és pozíciósöge. A p. jelzésű oszlop azt adja meg, hogy a fedés a Holdnak az északi vagy a déli peremén történik. Szerepel még a Hold fázisa, a csillag neve és a fedés határvonalának azonosító száma (No.) a térképen. A térképen az „S” a szürkület miatti, az „A” pedig a horizont közelsége miatti láthatósági határt jelöli.



m < 4<sup>m</sup>0

## Csillagkatalógus J1997.5-re

 $\delta > -30^\circ$ 

csillag	RA			$\Delta$ RA		D		$\Delta$ D	$\mu_{RA}$	$\mu_D$	$V_{rad}$	$\pi$	m
	h	m	s	s/év	°	'	"	"/év					
$\alpha$ And	0 08	15.5		3.11	29	04	36	19.9	1.039	-16.33	-12.0	0.024	2.06
$\beta$ Cas	0 09	02.6		3.23	59	08	10	19.8	6.827	-18.09	11.0	0.072	2.27
$\gamma$ Peg	0 13	06.4		3.10	15	10	11	20.0	0.019	-1.20	4.0	0.000	2.83
$\iota$ Cet	0 19	18.0		3.06	-8	50	16	19.9	-0.093	-3.61	19.0	0.010	3.56
$\zeta$ Cas	0 36	49.9		3.37	53	52	59	19.8	0.219	-0.91	2.0	0.004	3.66
$\delta$ And	0 39	11.6		3.22	30	50	50	19.7	1.060	-9.15	-7.0	0.024	3.27
$\alpha$ Cas	0 40	21.9		3.44	56	31	25	19.7	0.636	-3.19	-4.0	0.016	2.23
$\beta$ Cet	0 43	27.8		3.01	-18	00	01	19.7	1.637	3.25	13.0	0.057	2.04
$\gamma$ Cas	0 56	33.4		3.66	60	42	12	19.4	0.355	-0.53	-7.0	0.034	2.47
$\mu$ And	0 56	36.8		3.35	38	29	09	19.5	1.297	3.27	8.0	0.032	3.87
$\eta$ Cet	1 08	27.8		3.02	-10	11	44	19.0	1.474	-13.83	12.0	0.032	3.45
$\beta$ And	1 09	35.5		3.38	35	36	26	19.0	1.457	-11.35	3.0	0.043	2.06
$\vartheta$ Cet	1 23	53.9		3.00	-8	11	47	18.5	-0.532	-21.85	17.0	0.034	3.60
$\delta$ Cas	1 25	39.0		3.97	60	13	20	18.6	3.993	-5.11	7.0	0.029	2.68
$\eta$ Psc	1 31	21.0		3.22	15	19	59	18.5	0.193	-0.55	15.0	0.015	3.62
51 And	1 37	50.3		3.71	48	36	56	18.1	0.652	-11.33	16.0	0.021	3.57
$\tau$ Cet	1 43	57.1		2.79	-15	57	02	18.9	-11.911	85.64	-16.2	0.275	3.50
$\zeta$ Cet	1 51	20.2		2.96	-10	20	50	17.7	0.276	-3.90	9.0	0.038	3.73
$\alpha$ Tri	1 52	56.3		3.43	29	34	00	17.4	0.087	-23.51	-13.0	0.050	3.41
$\epsilon$ Cas	1 54	12.8		4.37	63	39	28	17.6	0.476	-2.08	-8.0	0.010	3.38
$\beta$ Ari	1 54	30.1		3.32	20	47	45	17.5	0.684	-11.11	-2.0	0.063	2.64
$\gamma^1$ And	2 03	44.7		3.70	42	19	04	17.1	0.404	-5.17	-12.0	0.013	2.26
$\alpha$ Ari	2 07	01.9		3.39	23	27	02	16.9	1.383	-14.83	-14.0	0.043	2.00
$\beta$ Tri	2 09	23.7		3.59	34	58	32	16.9	1.218	-4.03	10.0	0.012	3.00
$\alpha$ UMi	2 29	03.0	65.33		89	15	11	15.9	19.877	-1.52	-17.0	0.007	2.02
41 Ari	2 49	50.2		3.54	27	15	01	14.7	0.500	-11.75	4.0	0.031	3.63
$\eta$ Per	2 50	30.8		4.41	55	53	07	14.7	0.203	-1.42	-1.0	0.006	3.76
$\tau$ Per	2 54	04.7		4.29	52	45	09	14.5	-0.004	-0.54	2.0	0.012	3.95
$\eta$ Eri	2 56	18.3		2.93	-8	54	29	14.2	0.536	-21.95	-20.0	0.027	3.89
$\alpha$ Cet	3 02	08.9		3.14	4	04	48	14.0	-0.063	-7.80	-26.0	0.009	2.53
$\gamma$ Per	3 04	36.8		4.38	53	29	49	13.9	-0.001	-0.47	3.0	0.011	2.93
$\rho$ Per	3 05	00.9		3.86	38	49	51	13.8	1.110	-10.56	28.0	0.011	3.39
$\beta$ Per	3 08	00.3		3.92	40	56	46	13.7	0.031	-0.09	4.0	0.031	2.12
$\alpha$ Per	3 24	08.6		4.31	49	51	09	12.6	0.246	-2.46	-2.0	0.029	1.80
$\phi$ Tau	3 24	40.7		3.24	9	01	13	12.5	-0.445	-7.80	-21.0	0.011	3.60
$\zeta$ Tau	3 27	02.0		3.26	9	43	27	12.4	0.405	-3.89	-2.0	0.000	3.74
$\epsilon$ Eri	3 32	48.8		2.83	-9	27	60	12.0	-6.580	2.10	15.4	0.303	3.73
$\delta$ Per	3 42	44.8		4.29	47	46	47	11.3	0.280	-3.42	4.0	0.016	3.01
$\delta$ Eri	3 43	07.7		2.88	-9	46	18	12.0	-0.622	74.48	-6.0	0.109	3.54
17 Tau	3 44	43.6		3.57	24	06	20	11.1	0.142	-4.61	12.0	0.019	3.70
$\nu$ Per	3 45	01.4		4.09	42	34	15	11.1	-0.130	-0.16	-13.0	0.014	3.77
$\eta$ Tau	3 47	20.1		3.58	24	05	51	10.9	0.136	-4.60	10.0	0.008	2.87
27 Tau	3 49	00.8		3.58	24	02	45	10.8	0.130	-4.67	9.0	0.000	3.63
$\zeta$ Per	3 53	58.5		3.78	31	52	35	10.5	0.045	-1.02	20.0	0.010	2.85
$\epsilon$ Per	3 57	41.1		4.04	40	00	11	10.2	0.156	-2.58	1.0	0.009	2.89
$\gamma$ Eri	3 57	54.8		2.80	-13	30	56	10.1	0.420	-11.14	62.0	0.010	2.95
$\lambda$ Tau	4 00	32.5		3.33	12	29	00	10.0	-0.043	-1.24	18.0	0.002	3.47
$\nu$ Tau	4 03	01.4		3.20	5	58	57	9.8	0.035	-0.32	-6.0	0.022	3.91
$\gamma$ Tau	4 19	39.0		3.42	15	37	18	8.5	0.799	-2.50	39.0	0.028	3.63

m < 4<sup>m</sup>0

## Csillagkatalógus J1997.5-re

 $\delta > -30^\circ$ 

csillag	RA			D			$\mu_{RA}$	$\mu_D$	$v_{rad}$	$\pi$	m
	h	m	s	s/év	°	'	"	"	km/s	"	
$\delta^1$ Tau	4 22	47.4	3.47		17 32	12	8.2	0.747	-2.96	39.0	0.016 3.76
$\epsilon$ Tau	4 28	28.2	3.51		19 10	30	7.8	0.756	-3.77	39.0	0.018 3.54
$\alpha$ Tau	4 35	46.6	3.45		16 30	16	7.0	0.439	-18.97	54.0	0.048 0.85
$\nu$ Eri	4 36	11.6	3.00		-3 21	27	7.2	0.013	-0.52	15.0	0.000 3.93
53 Eri	4 38	03.9	2.75		-14 18	31	6.9	-0.519	-15.56	42.0	0.036 3.87
$\pi^3$ Ori	4 49	42.3	3.26		6 57	25	6.1	3.130	1.15	24.0	0.125 3.19
$\pi^4$ Ori	4 51	04.4	3.20		5 36	03	5.9	-0.009	0.06	23.0	0.001 3.69
$\pi^5$ Ori	4 54	07.3	3.13		2 26	12	5.7	0.002	-0.03	23.0	0.003 3.72
$\iota$ Aur	4 56	49.8	3.92		33 09	44	5.4	0.027	-1.79	18.0	0.015 2.69
$\epsilon$ Aur	5 01	47.3	4.32		43 49	11	5.0	-0.006	-0.38	-3.0	0.007 2.99
$\zeta$ Aur	5 02	18.2	4.20		41 04	21	5.0	0.076	-2.20	13.0	0.005 3.75
$\epsilon$ Lep	5 05	21.3	2.54		-22 22	27	4.7	0.180	-7.38	1.0	0.011 3.19
$\eta$ Aur	5 06	20.3	4.22		41 13	53	4.6	0.259	-6.78	7.0	0.013 3.17
$\beta$ Eri	5 07	43.6	2.95		-5 05	22	4.5	-0.633	-8.08	-9.0	0.042 2.79
$\mu$ Lep	5 12	49.1	2.70		-16 12	30	4.1	0.296	-2.59	28.0	0.018 3.31
$\beta$ Ori	5 14	25.1	2.89		-8 12	16	4.0	0.003	-0.13	21.0	0.013 0.12
$\alpha$ Aur	5 16	30.3	4.44		45 59	45	3.4	0.728	-42.47	30.0	0.073 0.08
$\tau$ Ori	5 17	29.1	2.92		-6 50	49	3.7	-0.101	-0.82	20.0	0.006 3.60
$\gamma$ Ori	5 24	59.8	3.22		6 20	51	3.0	-0.059	-1.39	18.0	0.026 1.64
$\beta$ Tau	5 26	08.0	3.80		28 36	20	2.8	0.169	-17.51	9.0	0.018 1.65
$\beta$ Lep	5 28	08.3	2.57		-20 45	41	2.7	-0.031	-8.86	-14.0	0.014 2.84
$\delta$ Ori	5 31	52.7	3.07		-0 18	03	2.5	0.010	-0.22	16.0	0.014 2.23
$\alpha$ Lep	5 32	37.2	2.65		-17 49	26	2.4	0.007	0.19	24.0	0.007 2.58
$\iota$ Ori	5 35	18.6	2.94		-5 54	41	2.2	0.000	0.11	22.0	0.021 2.76
$\epsilon$ Ori	5 36	05.2	3.05		-1 12	12	2.1	0.006	-0.24	26.0	0.000 1.70
$\zeta$ Tau	5 37	29.7	3.59		21 08	28	1.9	0.002	-2.10	20.0	0.008 3.00
$\gamma$ Lep	5 44	21.5	2.50		-22 26	57	1.0	-2.114	-36.98	-10.0	0.122 3.60
$\zeta$ Lep	5 46	50.5	2.72		-14 49	22	1.1	-0.109	-0.06	20.0	0.042 3.55
$\kappa$ Ori	5 47	38.3	2.85		-9 40	13	1.1	0.013	-0.24	21.0	0.015 2.06
$\delta$ Lep	5 51	12.8	2.58		-20 52	45	0.1	1.623	-64.89	99.3	0.022 3.81
$\alpha$ Ori	5 55	02.2	3.25		7 24	24	0.4	0.173	0.87	21.0	0.005 0.50
$\eta$ Lep	5 56	17.5	2.73		-14 10	05	0.5	-0.286	13.93	-2.0	0.061 3.71
$\delta$ Aur	5 59	19.3	4.94		54 17	05	-0.1	0.926	-12.54	8.0	0.020 3.72
$\beta$ Aur	5 59	20.7	4.40		44 56	51	0.1	-0.541	0.03	-18.0	0.037 1.90
$\beta$ CMa	6 22	35.4	2.64		-17 57	16	-2.0	-0.044	0.03	34.0	0.014 1.98
$\mu$ Gem	6 22	48.5	3.63		22 30	54	-2.1	0.391	-11.10	55.0	0.021 2.88
$\gamma$ Gem	6 37	34.1	3.47		16 24	06	-3.3	0.293	-4.16	-13.0	0.031 1.93
$\epsilon$ Gem	6 43	46.7	3.69		25 08	01	-3.8	-0.041	-1.34	10.0	0.017 2.98
$\alpha$ CMa	6 45	02.3	2.64		-16 42	45	-5.1	-3.847	-120.53	-7.6	0.375 -1.46
$\xi$ Gem	6 45	08.9	3.37		12 53	54	-4.1	-0.791	-19.14	25.0	0.051 3.36
$\vartheta$ Gem	6 52	37.5	3.95		33 57	52	-4.6	-0.017	-4.81	21.0	0.021 3.60
$\epsilon$ CMa	6 58	31.6	2.36		-28 58	07	-5.1	0.031	0.28	27.0	0.000 1.50
$\sigma$ CMa	7 01	37.2	2.39		-27 55	52	-5.3	-0.038	0.49	22.0	0.017 3.46
$\phi^2$ CMa	7 02	55.2	2.51		-23 49	46	-5.4	-0.031	0.32	48.0	0.000 3.03
$\zeta$ Gem	7 03	57.6	3.56		20 34	27	-5.5	-0.065	-0.05	7.0	0.000 3.79
$\delta$ CMa	7 08	17.4	2.44		-26 23	21	-5.9	-0.024	0.44	34.0	0.000 1.86
$\lambda$ Gem	7 17	57.0	3.45		16 32	42	-6.7	-0.331	-3.66	-9.0	0.041 3.58
$\delta$ Gem	7 19	58.4	3.58		21 59	13	-6.9	-0.188	-1.23	4.0	0.059 3.53
$\eta$ CMa	7 23	59.8	2.37		-29 17	53	-7.2	-0.031	0.53	41.0	0.000 2.44

csillag	RA			$\Delta$ RA	D			$\Delta$ D	$\mu_{RA}$	$\mu_D$	$v_{rad}$	$\pi$	m
	h	m	s	s/év	°	'	"	" /év	s	"	km/s	"	
$\iota$ Gem	7	25	34.3	3.72	27	48	11	-7.4	-0.926	-8.61	8.0	0.031	3.79
$\beta$ CMi	7	27	00.9	3.25	8	17	40	-7.5	-0.350	-3.83	22.0	0.020	2.90
$\alpha$ Gem	7	34	26.4	3.82	31	53	39	-8.1	-1.347	-9.87	-1.0	0.072	1.58
$\alpha$ CMi	7	39	10.3	3.14	5	13	54	-9.4	-4.755	-102.29	-3.0	0.288	0.38
$\alpha$ Mon	7	41	07.7	2.87	-9	32	43	-8.6	-0.493	-1.92	11.0	0.019	3.93
$\kappa$ Gem	7	44	17.8	3.62	24	24	15	-8.9	-0.244	-5.23	21.0	0.025	3.57
$\beta$ Gem	7	45	09.8	3.67	28	01	57	-8.9	-4.740	-4.59	3.0	0.093	1.14
$\xi$ Pup	7	49	11.3	2.52	-24	51	12	-9.2	-0.022	-0.18	3.0	0.003	3.34
$\rho$ Pup	8	07	26.3	2.56	-24	17	49	-10.5	-0.606	4.92	46.0	0.031	2.81
$\beta$ Cnc	8	16	22.8	3.25	9	11	36	-11.3	-0.298	-4.89	22.0	0.014	3.52
(Hya)	8	25	32.1	3.00	-3	53	53	-11.9	-0.444	-2.29	10.0	0.019	3.90
$\sigma$ UMa	8	30	03.5	4.95	60	43	36	-12.3	-1.818	-10.73	20.0	0.009	3.36
$\delta$ Cnc	8	44	32.6	3.40	18	09	49	-13.4	-0.126	-22.81	17.0	0.025	3.94
$\zeta$ Hya	8	55	15.7	3.17	5	57	19	-13.9	-0.665	1.44	23.0	0.029	3.11
$\iota$ UMa	8	59	02.2	4.09	48	03	06	-14.3	-4.428	-22.64	9.0	0.066	3.14
$\kappa$ UMa	9	03	27.3	4.08	47	09	60	-14.4	-0.323	-5.41	4.0	0.010	3.60
$\vartheta$ Hya	9	14	14.1	3.12	2	19	30	-15.3	0.862	-31.00	-10.0	0.019	3.88
$\alpha$ Lyn	9	20	54.2	3.64	34	24	12	-15.4	-1.789	1.87	38.0	0.021	3.13
$\alpha$ Hya	9	27	27.9	2.95	-8	38	52	-15.7	-0.093	3.28	-4.0	0.017	1.98
23 UMa	9	31	20.0	4.68	63	04	23	-15.9	1.604	2.77	-10.0	0.034	3.67
$\vartheta$ UMa	9	32	41.4	3.99	51	41	20	-16.6	-10.253	-53.14	15.0	0.052	3.17
$\iota$ Hya	9	39	43.7	3.06	-1	07	53	-16.5	0.324	-6.43	23.0	0.020	3.91
$\sigma$ Leo	9	41	01.0	3.20	9	54	14	-16.5	-0.961	-3.67	27.0	0.028	3.52
$\epsilon$ Leo	9	45	42.6	3.40	23	47	09	-16.7	-0.337	-1.10	4.0	0.010	2.98
$\nu$ UMa	9	50	48.8	4.23	59	03	02	-17.1	-3.797	-15.12	27.0	0.036	3.80
$\mu$ Leo	9	52	37.3	3.40	26	01	08	-17.1	-1.602	-5.59	14.0	0.022	3.88
$\eta$ Leo	10	07	11.8	3.27	16	46	30	-17.7	-0.011	-0.04	3.0	0.003	3.52
$\alpha$ Leo	10	08	14.3	3.19	11	58	46	-17.7	-1.693	0.64	6.0	0.039	1.35
$\lambda$ Hya	10	10	28.0	2.93	-12	20	30	-17.9	-1.379	-8.85	19.0	0.014	3.61
$\zeta$ Leo	10	16	33.1	3.33	23	25	47	-18.0	0.131	-0.71	-16.0	0.017	3.44
$\lambda$ UMa	10	16	56.8	3.60	42	55	37	-18.1	-1.494	-3.78	18.0	0.030	3.45
$\mu$ UMa	10	22	10.9	3.56	41	30	44	-18.2	-0.726	3.45	-21.0	0.031	3.05
$\mu$ Hya	10	25	58.2	2.90	-16	49	25	-18.5	-0.890	-7.99	40.0	0.013	3.81
$\rho$ Leo	10	32	40.8	3.16	9	19	10	-18.6	-0.044	-0.27	42.0	0.011	3.85
$\nu$ Hya	10	49	30.1	2.96	-16	10	50	-18.9	0.654	20.02	-1.0	0.022	3.11
46 LMi	10	53	10.3	3.34	34	13	42	-19.5	0.700	-27.85	16.0	0.017	3.83
$\beta$ UMa	11	01	41.5	3.59	56	23	45	-19.4	0.988	3.40	-12.0	0.042	2.37
$\alpha$ UMa	11	03	34.5	3.66	61	45	52	-19.5	-1.675	-6.65	-9.0	0.031	1.79
$\psi$ UMa	11	09	31.4	3.36	44	30	44	-19.6	-0.604	-2.77	-4.0	0.000	3.01
$\delta$ Leo	11	13	58.5	3.18	20	32	15	-19.8	1.011	-12.98	-20.0	0.040	2.56
$\vartheta$ Leo	11	14	06.5	3.14	15	26	36	-19.7	-0.420	-7.86	8.0	0.019	3.34
$\nu$ UMa	11	18	20.7	3.23	33	06	29	-19.7	-0.205	2.84	-9.0	0.013	3.48
$\delta$ Crt	11	19	12.9	3.00	-14	45	54	-19.5	-0.844	20.75	-5.0	0.019	3.56
$\lambda$ Dra	11	31	15.5	3.51	69	20	42	-19.9	-0.733	-1.71	7.0	0.024	3.84
$\chi$ UMa	11	45	55.1	3.15	47	47	36	-20.0	-1.361	2.95	-9.0	0.014	3.71
$\beta$ Leo	11	48	55.9	3.06	14	35	10	-20.1	-3.422	-11.41	0.0	0.076	2.14
$\beta$ Vir	11	50	33.9	3.13	1	46	44	-20.3	4.954	-27.11	5.0	0.098	3.61
$\gamma$ UMa	11	53	42.0	3.14	53	42	31	-20.0	1.073	1.17	-13.0	0.020	2.44
$\epsilon$ Crv	12	09	59.7	3.09	-22	36	21	-20.0	-0.512	1.35	5.0	0.020	3.00



csillag	RA			$\Delta$ RA			D			$\Delta$ D			$\mu_{RA}$	$\mu_D$	$V_{rad}$	$\pi$	m
	h	m	s	s/év	°	'	"	"	"	"	"	"	s	"	km/s	"	
$\delta$ UMa	12	15	18.2	2.95	57	02	47	-20.0		1.270	0.94	-13.0	0.052	3.31			
$\gamma$ Crv	12	15	40.6	3.09	-17	31	41	-20.0		-1.124	2.33	-4.0	0.000	2.59			
$\eta$ Vir	12	19	46.7	3.07	-0	39	11	-20.0		-0.419	-1.81	2.0	0.010	3.89			
$\kappa$ Crv	12	29	44.1	3.11	-16	30	06	-20.0		-1.460	-13.80	9.0	0.018	2.95			
$\delta$ Dra	12	33	22.6	2.54	69	48	07	-19.8		-1.130	1.19	-11.0	0.010	3.87			
$\beta$ Crv	12	34	15.3	3.16	-23	22	59	-19.9		0.016	-5.39	-8.0	0.027	2.65			
$\epsilon$ UMa	12	53	55.2	2.63	55	58	24	-19.5		1.328	-0.58	-9.0	0.009	1.77			
$\delta$ Vir	12	55	28.7	3.02	3	24	40	-19.5		-3.129	-5.39	-18.0	0.017	3.38			
$\alpha^2$ CVn	12	55	54.7	2.80	38	19	55	-19.4		-1.987	5.65	-3.0	0.023	2.90			
$\epsilon$ Vir	13	02	03.1	2.99	10	58	21	-19.3		-1.854	2.00	-14.0	0.036	2.83			
$\gamma$ Hya	13	18	47.1	3.27	-23	09	30	-18.9		0.467	-4.47	-5.0	0.021	3.00			
$\zeta$ UMa	13	23	49.5	2.41	54	56	18	-18.7		1.411	-2.00	-6.0	0.037	2.27			
$\alpha$ Vir	13	25	03.7	3.17	-11	08	54	-18.7		-0.278	-2.83	1.0	0.021	0.97			
$\zeta$ Vir	13	34	33.9	3.06	-0	34	60	-18.3		-1.899	4.21	-13.0	0.035	3.37			
$\eta$ UMa	13	47	26.5	2.36	49	19	33	-17.9		-1.249	-1.09	-11.0	0.035	1.86			
$\eta$ Boo	13	54	33.9	2.86	18	24	37	-17.9		-0.440	-35.83	0.0	0.102	2.68			
$\alpha$ Dra	14	04	19.3	1.63	64	23	16	-17.1		-0.842	1.83	-13.0	0.011	3.65			
$\pi$ Hya	14	06	13.7	3.43	-26	40	13	-17.2		0.328	-13.89	27.0	0.039	3.27			
$\alpha$ Boo	14	15	32.8	2.74	19	11	43	-18.6		-7.714	-199.84	-5.0	0.090	-0.04			
$\rho$ Boo	14	31	43.3	2.59	30	22	56	-15.7		-0.772	11.94	-14.0	0.025	3.58			
$\gamma$ Boo	14	31	58.6	2.42	38	19	09	-15.6		-0.966	15.32	-37.0	0.016	3.03			
$\mu$ Vir	14	42	55.7	3.17	-5	38	51	-15.5		0.729	-31.60	5.0	0.039	3.88			
109 Vir	14	46	07.3	3.04	1	54	12	-15.0		-0.758	-2.64	-6.0	0.030	3.72			
$\beta$ UMi	14	50	42.7	-0.13	74	09	57	-14.7		-0.763	1.22	17.0	0.031	2.08			
$\alpha^2$ Lib	14	50	44.4	3.33	-16	01	53	-14.8		-0.734	-6.68	-10.0	0.049	2.75			
$\beta$ Boo	15	01	51.1	2.26	40	24	01	-14.1		-0.356	-2.78	-20.0	0.022	3.50			
$\sigma$ Lib	15	03	55.4	3.52	-25	16	20	-14.0		-0.540	-4.30	-4.0	0.056	3.29			
$\delta$ Boo	15	15	24.1	2.42	33	19	27	-13.3		0.689	-11.20	-12.0	0.028	3.49			
$\beta$ Lib	15	16	52.3	3.24	-9	22	26	-13.1		-0.649	-1.91	-35.0	0.000	2.61			
$\gamma$ UMi	15	20	43.9	-0.06	71	50	35	-12.8		-0.401	2.02	-4.0	0.003	3.05			
$\iota$ Dra	15	24	52.4	1.34	58	58	29	-12.5		-0.117	1.73	-11.0	0.032	3.29			
$\beta$ CrB	15	27	43.6	2.48	29	06	51	-12.3		-1.369	8.63	-19.0	0.031	3.68			
$\alpha$ CrB	15	34	34.9	2.54	26	43	23	-12.0		0.906	-8.86	2.0	0.043	2.23			
$\gamma$ Lib	15	35	23.2	3.36	-14	46	53	-11.8		0.445	0.88	-28.0	0.033	3.91			
$\nu$ Lib	15	36	52.3	3.65	-28	07	37	-11.7		-0.069	0.27	-25.0	0.037	3.58			
$\alpha$ Ser	15	44	08.7	2.96	6	26	00	-11.2		0.917	4.68	3.0	0.046	2.65			
$\beta$ Ser	15	46	04.3	2.77	15	25	46	-11.1		0.463	-4.50	-1.0	0.034	3.67			
$\mu$ Ser	15	49	29.4	3.14	-3	25	22	-10.8		-0.574	-2.40	-9.0	0.007	3.54			
$\epsilon$ Ser	15	50	41.5	2.99	4	29	06	-10.7		0.858	6.28	-9.0	0.035	3.71			
$\gamma$ Ser	15	56	20.2	2.77	15	40	11	-11.6		2.158	-128.14	7.0	0.069	3.85			
$\pi$ Sco	15	58	42.0	3.64	-26	06	25	-10.1		-0.084	-2.55	-3.0	0.010	2.89			
$\delta$ Sco	16	00	11.1	3.56	-22	36	53	-10.0		-0.085	-2.22	-7.0	0.000	2.32			
$\beta^1$ Sco	16	05	17.5	3.50	-19	47	55	-9.6		-0.039	-1.91	-1.0	0.009	2.62			
$\delta$ Oph	16	14	12.9	3.15	-3	41	17	-9.1		-0.294	-14.30	-20.0	0.029	2.74			
$\epsilon$ Oph	16	18	11.3	3.18	-4	41	12	-8.6		0.566	4.10	-10.0	0.036	3.24			
$\tau$ Her	16	19	39.9	1.81	46	19	09	-8.5		-0.109	4.00	-14.0	0.027	3.89			
$\sigma$ Sco	16	21	02.2	3.66	-25	35	13	-8.4		-0.076	-2.07	3.0	0.000	2.89			
$\gamma$ Her	16	21	48.6	2.65	19	09	32	-8.3		-0.330	4.32	-35.0	0.015	3.75			
$\alpha$ Sco	16	29	15.2	3.69	-26	25	36	-7.8		-0.071	-2.03	-3.0	0.019	0.96			



m < 4<sup>m</sup>0

## Csillagkatalógus J1997.5-re

 $\delta > -30^\circ$ 

csillag	RA			$\Delta$ RA	D			$\Delta$ D	$\mu_{RA}$	$\mu_D$	$V_{rad}$	$\pi$	m
	h	m	s	s/év	°	'	"	" /év	s	"	km/s	"	m
$\beta$ Her	16	30	06.7	2.58	21	29	42	-7.7	-0.702	-1.46	-26.0	0.017	2.77
$\tau$ Sco	16	35	43.6	3.74	-28	12	40	-7.2	-0.064	-2.21	2.0	0.020	2.82
$\zeta$ Oph	16	37	01.3	3.31	-10	33	44	-7.1	0.092	2.63	-15.0	0.003	2.56
$\eta$ Her	16	42	48.6	2.06	38	55	37	-6.7	0.318	-8.25	8.0	0.053	3.53
$\kappa$ Oph	16	57	33.0	2.84	9	22	44	-5.4	-1.969	-1.05	-56.0	0.026	3.20
$\epsilon$ Her	17	00	11.6	2.30	30	55	48	-5.1	-0.362	2.76	-25.0	0.022	3.92
$\zeta$ Dra	17	08	46.7	0.18	65	43	04	-4.4	-0.324	2.18	-17.0	0.017	3.17
$\eta$ Oph	17	10	14.1	3.44	-15	43	19	-4.2	0.260	9.50	-1.0	0.052	2.43
$\delta$ Her	17	14	55.7	2.47	24	50	31	-4.1	-0.151	-15.69	-40.0	0.034	3.14
$\pi$ Her	17	14	57.6	2.09	36	48	43	-3.9	-0.215	0.36	-26.0	0.020	3.16
$\theta$ Oph	17	21	51.4	3.69	-24	59	50	-3.3	-0.026	-1.99	-2.0	0.000	3.27
$\beta$ Dra	17	30	22.6	1.36	52	18	12	-2.6	-0.171	1.48	-20.0	0.013	2.79
$\alpha$ Oph	17	34	49.1	2.79	12	33	42	-2.4	0.822	-22.64	13.0	0.056	2.08
$\xi$ Ser	17	37	26.6	3.44	-15	23	50	-2.0	-0.289	-5.82	-43.0	0.026	3.54
$\iota$ Her	17	39	23.7	1.70	46	00	27	-1.8	-0.047	0.53	-20.0	0.005	3.80
$\beta$ Oph	17	43	20.9	2.97	4	34	05	-1.3	-0.267	15.95	-12.0	0.023	2.77
$\mu$ Her	17	46	21.6	2.35	27	43	19	-1.9	-2.339	-75.12	-15.6	0.108	3.42
$\gamma$ Oph	17	47	46.0	3.01	2	42	29	-1.1	-0.146	-7.39	-7.0	0.032	3.75
$\xi$ Dra	17	53	29.1	1.04	56	52	23	-0.5	1.144	7.97	-26.0	0.031	3.75
$\theta$ Her	17	56	10.0	2.06	37	15	03	-0.3	0.036	0.64	-27.0	0.002	3.86
$\gamma$ Dra	17	56	32.9	1.40	51	29	21	-0.3	-0.081	-1.94	-28.0	0.017	2.23
$\xi$ Her	17	57	40.1	2.33	29	14	53	-0.2	0.642	-1.69	-2.0	0.018	3.70
$\nu$ Oph	17	58	53.3	3.30	-9	46	25	-0.2	-0.044	-11.58	13.0	0.015	3.34
72 Oph	18	07	13.9	2.85	9	33	48	0.7	-0.407	7.99	-24.0	0.037	3.73
$\sigma$ Her	18	07	26.7	2.34	28	45	43	0.7	0.009	0.95	-30.0	0.005	3.83
$\mu$ Sgr	18	13	36.8	3.59	-21	03	35	1.2	0.012	0.13	-6.0	0.012	3.86
$\delta$ Sgr	18	20	50.1	3.84	-29	49	46	1.8	0.271	-2.80	-20.0	0.039	2.70
$\chi$ Dra	18	21	06.1	-1.09	72	43	55	1.5	11.941	-34.95	32.5	0.120	3.57
$\eta$ Ser	18	21	10.8	3.11	-2	53	59	1.1	-3.651	-70.03	9.0	0.054	3.26
109 Her	18	23	35.5	2.56	21	46	07	1.8	1.407	-24.22	-58.0	0.016	3.84
$\lambda$ Sgr	18	27	49.0	3.70	-25	25	24	2.2	-0.324	-18.52	-43.0	0.046	2.81
$\alpha$ Sct	18	35	04.3	3.27	-8	14	46	2.7	-0.102	-31.21	36.0	0.013	3.85
$\alpha$ Lyr	18	36	51.3	2.03	38	46	52	3.5	1.726	28.61	-14.0	0.123	0.03
$\phi$ Sgr	18	45	30.0	3.75	-26	59	37	4.0	0.398	0.04	22.0	0.000	3.17
$\beta$ Lyr	18	49	59.3	2.22	33	21	35	4.3	0.026	-0.30	-19.0	0.000	3.45
$\sigma$ Sgr	18	55	06.6	3.72	-26	18	00	4.7	0.099	-5.42	-11.0	0.000	2.02
$\xi^2$ Sgr	18	57	34.9	3.58	-21	06	36	5.0	0.235	-1.16	-20.0	0.011	3.51
$\gamma$ Lyr	18	58	51.0	2.25	32	41	10	5.1	-0.016	0.23	-21.0	0.011	3.24
$\zeta$ Aql	19	05	17.7	2.76	13	51	35	5.5	-0.035	-9.60	-25.0	0.036	2.99
$\lambda$ Aql	19	06	07.0	3.18	-4	53	11	5.6	-0.115	-8.99	-12.0	0.025	3.44
$\tau$ Sgr	19	06	47.1	3.74	-27	40	27	5.5	-0.401	-25.05	45.0	0.038	3.32
$\pi$ Sgr	19	09	36.9	3.57	-21	01	40	6.0	-0.001	-3.54	-10.0	0.016	2.89
$\delta$ Dra	19	12	33.3	0.00	67	39	26	6.3	1.649	9.26	25.0	0.028	3.07
$\kappa$ Cyg	19	17	02.7	1.39	53	21	50	6.7	0.659	12.48	-29.0	0.023	3.77
$\delta$ Aql	19	25	22.3	3.02	3	06	35	7.4	1.715	8.22	-30.0	0.062	3.36
$\iota^2$ Cyg	19	29	38.6	1.51	51	43	28	7.8	0.219	12.98	-20.0	0.005	3.79
$\beta^1$ Cyg	19	30	37.2	2.42	27	57	16	7.7	0.015	-0.17	-24.0	0.017	3.24
$\gamma$ Aql	19	46	08.5	2.85	10	36	25	9.0	0.119	-0.18	-2.0	0.016	2.72
$\delta$ Sge	19	47	16.6	2.68	18	31	41	9.1	0.048	0.83	3.0	0.001	3.82

$m < 4^m0$ 

## Csillagkatalógus J1997.5-re

 $\delta > -30^\circ$ 

csillag	RA			$\Delta RA$			D			$\Delta D$			$\mu_{RA}$	$\mu_D$	$V_{rad}$	$\pi$	m
	h	m	s	s/év	°	'	"	"	"	"	"	"	s	"	$\frac{km}{s}$	"	
$\alpha$ Aql	19	50	39.7	2.93	8	51	42	9.7		3.629	38.63	-26.3	0.198	0.77			
$\eta$ Aql	19	52	20.7	3.06	0	59	57	9.4		0.072	-0.71	-15.0	0.010	3.90			
$\beta$ Aql	19	55	11.4	2.95	6	24	01	9.2		0.324	-48.19	-39.8	0.070	3.71			
$\eta$ Cyg	19	56	12.7	2.25	35	04	36	9.7		-0.257	-2.74	-27.0	0.015	3.89			
$\gamma$ Sge	19	58	38.8	2.67	19	29	07	9.9		0.465	2.37	-33.0	0.011	3.47			
$\vartheta$ Aql	20	11	10.6	3.09	-0	49	44	10.9		0.256	0.44	-27.0	0.012	3.23			
31 Cyg	20	13	33.2	1.89	46	44	01	11.0		0.043	0.26	-8.0	0.007	3.79			
$\alpha^*$ Cap	20	17	55.0	3.32	-12	33	10	11.4		0.436	0.38	0.0	0.033	3.56			
$\beta$ Cap	20	20	52.3	3.37	-14	47	22	11.6		0.291	0.16	-19.0	0.010	3.08			
$\gamma$ Cyg	20	22	08.3	2.15	40	14	55	11.6		0.035	0.03	-8.0	0.003	2.20			
$\alpha$ Del	20	39	31.3	2.79	15	54	11	12.8		0.455	-0.23	-3.0	0.008	3.77			
$\alpha$ Cyg	20	41	20.8	2.05	45	16	17	13.0		0.027	0.23	-5.0	0.000	1.25			
$\eta$ Cep	20	45	14.3	1.21	61	49	45	14.0		1.229	81.85	-87.3	0.071	3.43			
$\epsilon$ Cyg	20	46	06.6	2.43	33	57	39	13.6		2.861	32.79	-11.0	0.044	2.46			
$\epsilon$ Aqr	20	47	32.4	3.24	-9	30	18	13.3		0.235	-3.43	-16.0	0.015	3.77			
$\nu$ Cyg	20	57	04.8	2.24	41	09	27	14.0		0.109	-1.56	-28.0	0.010	3.94			
$\xi$ Cyg	21	04	50.4	2.19	43	55	04	14.5		0.078	0.11	-20.0	0.007	3.72			
$\zeta$ Cyg	21	12	49.8	2.56	30	12	60	14.9		0.005	-5.57	17.0	0.021	3.20			
$\alpha$ Equ	21	15	41.9	3.00	5	14	15	15.0		0.394	-8.76	-16.0	0.013	3.92			
$\alpha$ Cep	21	18	31.2	1.43	62	34	30	15.3		2.181	4.94	-10.0	0.063	2.44			
$\zeta$ Cap	21	26	31.5	3.42	-22	25	20	15.7		0.007	2.33	3.0	0.000	3.74			
$\beta$ Cep	21	28	37.7	0.76	70	32	59	15.8		0.207	0.70	-8.0	0.014	3.23			
$\beta$ Aqr	21	31	25.7	3.16	-5	34	56	16.0		0.141	-0.82	7.0	0.006	2.91			
$\gamma$ Cap	21	39	57.2	3.32	-16	40	25	16.4		1.322	-2.35	-31.0	0.025	3.68			
$\epsilon$ Peg	21	44	03.8	2.95	9	51	48	16.6		0.207	-0.06	5.0	0.006	2.39			
$\delta$ Cap	21	46	54.2	3.31	-16	08	19	16.5		1.827	-29.66	-6.0	0.065	2.87			
$\alpha$ Aqr	22	05	39.3	3.08	-0	19	55	17.6		0.131	-0.96	8.0	0.012	2.96			
$\iota$ Peg	22	06	53.7	2.80	25	19	58	17.7		2.200	2.46	-4.0	0.074	3.76			
$\vartheta$ Peg	22	10	04.4	3.03	6	11	08	17.8		1.852	2.71	-6.0	0.042	3.53			
$\zeta$ Cep	22	10	46.1	2.09	58	11	20	17.8		0.190	0.44	-18.0	0.019	3.35			
$\gamma$ Aqr	22	21	31.6	3.10	-1	24	00	18.2		0.877	0.70	-15.0	0.040	3.84			
$\delta$ Cep	22	29	04.7	2.24	58	24	08	18.5		0.191	0.14	-15.0	0.011	3.75			
$\alpha$ Lac	22	31	11.3	2.48	50	16	11	18.6		1.435	1.87	-4.0	0.036	3.77			
$\zeta$ Peg	22	41	20.2	2.99	10	49	06	18.9		0.546	-1.25	7.0	0.023	3.40			
$\eta$ Peg	22	42	53.1	2.82	30	12	29	18.9		0.113	-2.54	4.0	0.017	2.94			
$\lambda$ Peg	22	46	24.6	2.90	20	33	09	19.0		0.422	-0.99	-4.0	0.037	3.95			
$\iota$ Cep	22	49	35.4	2.15	66	11	14	19.0		-1.077	-12.50	-12.0	0.036	3.52			
$\mu$ Peg	22	49	52.9	2.90	24	35	18	19.1		1.076	-4.21	14.0	0.032	3.48			
$\lambda$ Aqr	22	52	29.0	3.13	-7	35	35	19.2		0.077	3.70	-9.0	0.012	3.74			
$\delta$ Aqr	22	54	31.1	3.18	-15	50	03	19.2		-0.277	-2.54	18.0	0.039	3.27			
$\alpha$ PsA	22	57	30.8	3.31	-29	38	08	19.1		2.551	-16.47	7.0	0.144	1.16			
$\sigma$ And	23	01	48.3	2.77	42	18	45	19.4		0.204	-0.63	-14.0	0.015	3.62			
$\beta$ Peg	23	03	39.2	2.92	28	04	09	19.6		1.431	13.74	9.0	0.015	2.42			
$\alpha$ Peg	23	04	38.2	2.99	15	11	30	19.4		0.436	-4.25	-4.0	0.030	2.49			
88 Aqr	23	09	18.8	3.19	-21	11	10	19.6		0.396	3.12	21.0	0.010	3.66			
$\gamma$ Psc	23	17	02.2	3.11	3	16	07	19.7		5.090	1.70	-14.0	0.025	3.69			
$\lambda$ And	23	37	26.5	2.95	46	26	41	19.5		1.567	-42.11	7.0	0.043	3.82			
$\gamma$ Cep	23	39	14.6	2.50	77	37	07	20.1		-2.099	15.09	-42.0	0.064	3.21			

Epocha: J1997.5 = 1997.07. 2.375 = JD 245 0631.875

# Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

jelölés	szupernóva időpont	m	típus	galaxis jelölés	RA h m	D ° ' m	felfedező
1989ad	02.?	19.6B		névtelen	13 25.6	+32 35	Pollas
1989ae	09.	18.0		UGC 1722	02 14.7	+43 21	Pollas
1993al	12.?	22.6R		névtelen	12 22.2	-01 08	HRSS
1994al	01.	22.6R	Ia	névtelen	03 06.4	+17 19	HRSS
1994am	02.	21.7R	Ia	névtelen	02 40.0	-01 37	HRSS
1994an	11.02.	22.3R	Ia	névtelen	22 44.3	+00 07	HRSS
1995A	e12.	18 V	Ia	MCG +04-16-06	06 50.1	+26 23	Pollas
1995B	01.?	19.0V	II	névtelen	07 17.6	+21 50	Pollas
1995C	02.	17.5R	Ia	névtelen	12 04.1	-31 36	McNaught
1995D	02.24.	13.0	Ia	NGC 2962	09 40.9	+05 10 11.7	Kushida
1995E	02.	15 V	Ia	NGC 2441	07 52.2	+73 02 12.2	Gabrijelcic
1995F	02.	14.3	Ic	NGC 2726	09 04.9	+59 56 13	Lane
1995G	02.	15.5	IIp	NGC 1643	04 43.6	-05 19 14	Evans
1995H	01.	15.7V	II	NGC 3526	11 07.0	+07 10 13	Mueller
1995I	02.?	19.5V	II	névtelen	13 21.0	+03 36	Pollas
1995J	02.	16.1V	II	NGC 4512	12 32.6	+63 54 14	Johnson
1995K	03.	22.5R	Ia	névtelen	10 50.8	-09 15	HZSST
1995L	01.?	19.2V	Ia	NGC 5157	13 27.3	+32 02 14	Pollas
1995M	04.10.?	18.2V	Ia	névtelen	09 38.7	-12 20	McNaught
1995N	e07.?	17.5V	IIp	MCG-02-38-17	14 49.4	-10 11	Pollas
1995O	05.?	22 R	Ia	névtelen	16 35.9	+66 12	Le Borgne
1995P	04.	18 J	Ia	névtelen	14 07.2	-02 44	McNaught
1995Q	04.	18 R	II	névtelen	20 16.5	-43 24	McNaught
1995R	06.	18 R	Ia	UGC 8801	13 53.5	-01 12	McNaught
1995S	07.?	17.5R		NGC 4456	12 27.9	-30 06 15	McNaught
1995T	07.	18 V	Ia	névtelen	22 27.2	-09 30 17.4	Pollas
1995U	07.?	18 R	Ia	ESO 235-IG13	20 54.7	-51 22	McNaught
1995V	08.	15.0	II	NGC 1087	02 46.4	-00 30 11.0	Evans
1995W	07.	16	II	NGC 7650	23 25.3	-57 48	Williams
1995X	08.?	18	II	UGC 12160	22 40.8	+75 09	Mueller
1995Y	08.	15.5R	Ia	NGC 410	01 11.0	+33 09 13	Mueller
1995Z	08.?	18.5	II	UGC 937	01 23.6	+32 39	Mueller
1995aa	09.?	19.8V	IIp	névtelen	22 59.2	-04 31 17 V	Pollas
1995ab	09.?	17.7V	II	NGC 7663	23 26.8	-04 58	Pollas
1995ac	09.	18.5V	Iap	névtelen	22 45.7	-08 45 16.5V	Pollas
1995ad	09.	14	II	NGC 2139	06 01.1	-23 40 11.7	Evans
1995ae	09.21.?	18.5V	Ia	névtelen	23 16.9	-02 05 17 B	Pollas
1995af	09.?	20.5V		névtelen	23 24.9	+41 24 18 V	Pollas
1995ag	09.?	16.0R	II	UGC 11861	21 56.4	+73 15	Mueller
1995ah	02.	17.2V	II	névtelen	00 19.2	+15 06 18.8B	Popescu
1995ai	10.?	17.9R	II	NGC 7794	23 58.6	+10 44 14	Pollas
1995aj	09.	20 V	Ia	névtelen	02 28.6	+41 56 18.5B	Pollas
1995ak	10.	16.4V	Ia	IC 1844	02 45.8	+03 14 15	Pollas
1995al	11.	12.8	Ia	NGC 3021	09 51.0	+33 33 13	Pesci
1995am	10.	15	Ia	névtelen	00 47.8	+29 58	Lovas
1995an	10.?	17.5B	II	UGC 3188	04 51.8	+08 50	Mueller
1995ao	11.?	21.5R	Ia	névtelen	02 57.5	-01 41	HZSST
1995ap	11.?	21.5R	Ia	névtelen	03 12.5	+00 42	HZSST
1995aq	11.	22.4R	I	névtelen	00 29.1	+07 51	HRSS



## Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

jelölés	szupernóva			galaxis jelölés	RA h m	D °	m	felfedező
	időpont	m	típus					
1995ar	11.	23.1R	I	névtelen	01 01.3	+04 19		HRSS
1995as	11.	23.3R	I	névtelen	01 01.6	+04 26		HRSS
1995at	11.	22.7R	I	névtelen	01 04.8	+04 34		HRSS
1995au	10.?	20.7R	I	névtelen	01 18.5	+07 54		HRSS
1995av	11.	20.1R	II	névtelen	02 01.6	+03 39		HRSS
1995aw	11.	22.5R	I	névtelen	02 24.9	+00 53		HRSS
1995ax	11.	22.6R	I	névtelen	02 26.4	+00 49		HRSS
1995ay	11.	22.7R	I	névtelen	03 01.1	+00 21		HRSS
1995az	11.	24.0R	I	névtelen	04 40.6	-05 30		HRSS
1995ba	11.	22.6R	I	névtelen	08 19.1	+07 43		HRSS
1995bb	02.?		Ib	névtelen	00 16.3	+12 25	15 R	Torkaz
1995bc	12.?	18.5	II	névtelen	09 51.7	+40 19		Mueller
1995bd	12.	18.2V	Iap	UGC 3151	00 16.3	+12 25		Pollas

A táblázat az 1995-ben felfedezett vagy azonosított szupernóvákat tartalmazza. A szupernóva jelölése után a maximum időpontja áll, amely általában a szupernóva jelölésében szereplő évre vonatkozik. Az „e” betű jelzi a kivételeket. Ezek a szupernóvák a felfedezés előtti évben érték el maximumukat. A „?” az adat bizonytalanságára utal. Ezt követi a szupernóva maximális fényessége és típusa. A fényességértékek általában fotografikus magnitúdóban értendők. A *B*, *V*, *R* ill. *J* tartományban mért fényesség után a megfelelő fotometriai sáv betűje áll. A típusnál a pekuiliáris színeképet *p* jelöli. Az anyaggalaxis koordinátái 2000-es epochára vonatkoznak. A felfedezők közül csak az elsőt tüntettük fel, ill. két kutatócsoportnál az észlelőprogram rövidített elnevezését adtuk meg: *HRSS* = *High Redshift Supernova Search*, *HZSST* = *High-Z Supernova Search Team*.

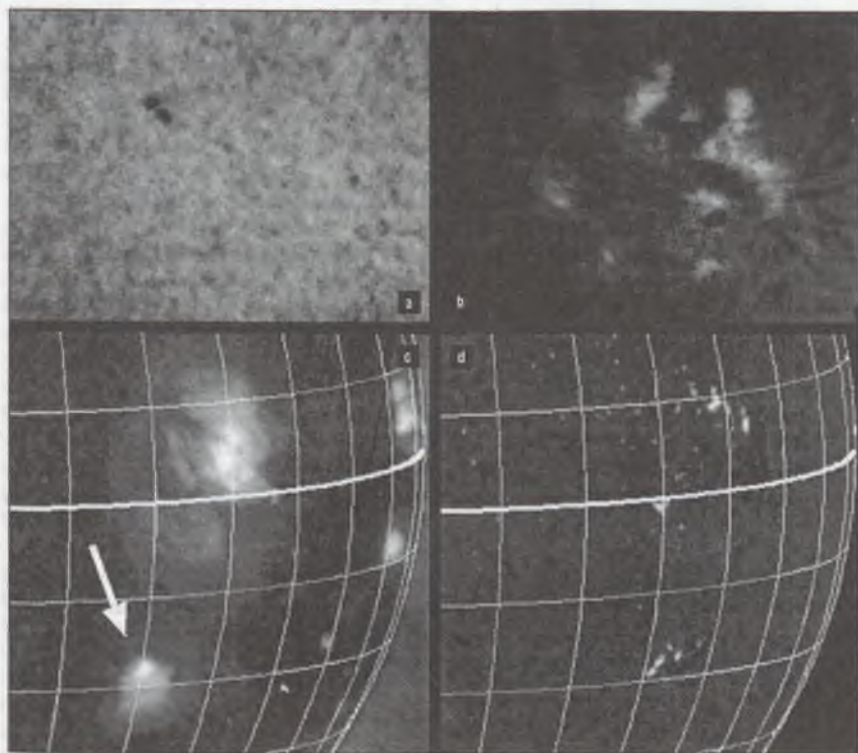


# Cikkek, beszámolók



# A csillagászat legújabb eredményei

## Az új napciklus első foltjai



1.1. ábra. Az új ciklus első napfoltcsoportja. A felső két kép azonos méretarányban, a kaliforniai Big Bear Observatory fehér fényben (a) és  $H_{\alpha}$  szűrővel (b) készült felvételen mutatja a Nap felszínének azonos területét. Az alsó két kép szintén azonos területet mutat, de más méretarányban. A magnetogramon (d) látható, hogy a napkorona röntgenképén (c) nyílal jelölt aktív vidék esetében ugyanúgy a déli (fekete) mágneses polaritás halad elől. (Különböző Internet forrásokból összeszerkesztette Kálmán Béla)

A naptevékenység szintje 1995-ben már erősen csökkenőben volt, néha heteken át egyetlen folt sem mutatkozott, így várható volt, hogy hamarosan feltűnnek az egyenlítő-től távol az új ciklus foltjai. Ezt a mágneses polaritás alapján lehet eldönteni, ugyanis az

egyébként meglehetősen szabálytalan napciklusban a foltcsoportok szigorúan betartják a *Hale-törvényt*: bipoláris foltcsoportokban a forgás szerint vezető végen elhelyezkedő foltok mágneses polaritása azonos féltekén egyforma, de ez a déli féltekén ellentétes az északi féltekén megfigyelhetővel. A vezető foltok polaritása a következő ciklusban az ellenkezőjére vált. Ezenkívül ismert még a *Spörer-törvény*, amely szerint a napciklus az egyenlítőől távol (30–40° szélességen) indul, és az egyenlítő közelében (de azt el nem érve) ér véget. Ezért lehetséges, hogy minimum idején együtt létezzenek az előző és a következő napciklus foltjai.

A jelenlegi napciklusban, amelynek a vége felé járunk már, az északi féltekén a forgás szerint a déli mágneses polaritás haladt elől, a déli féltekén pedig az északi polaritás. 1995. augusztus 12-én a napkorong keleti peremén azonban feltűnt egy apró foltcsoport, 17° déli szélességen, amelyben a déli polaritás haladt elől. A foltcsoport a *Boulderben* (USA, Colorado állam) található világ-adatközponttól a 7899 számot kapta. Augusztus 20-ig volt megfigyelhető, és eltűnt, még mielőtt a Nap forgása miatt kifordult volna a nyugati peremen. Az új naptevékenységi ciklus tehát megkezdődött.

A minimum táján van először lehetőség megbízható jóslatot adni a következő ciklus nagyságára. A Napon található mágneses terek eloszlása alapján a NASA kutatója, K. SCHATTEEN a várhatóan 2000-ben tetőző új ciklusra 138-as közepes relatív számot jósol, ami valamivel alacsonyabb, mint a legutolsó (157.5) vagy az utolsó négy ciklus átlaga (150).

Kálmán Béla

## A napciklus hatásai a földi klímára

Az időjárás és a naptevékenység összefüggése mindig kényes téma volt, egyes kutatók szerint a kapcsolatok csak addig léteztek, amíg a leírás meg nem jelent róluk. A napsugárzás összenergiája csak nagyon kis mértékben, kb. 0.1%-kal nagyobb maximum idején, de a nagyenergiájú (ibolyántúli, röntgen) tartomány ennél lényegesen erősebb változásokat mutat. E sugárzások hatása a felső légkörre jól ismert, de a troposzférikus összefüggések még távolról sem világosak, sőt vitatottak.

Legújabbban az összefüggő jégtakarókban végzett kutatófúrásokból nyert jég rétegek vizsgálata adott lehetőséget az éghajlati változások vizsgálatára. A grönlandi jég takaróban végzett két fúrás több mint 100 000 évre visszamenőleg ad információt. Amerikai kutatók a *Science* folyóiratban közölték, hogy a fúrómagokat megvizsgálva az utolsó jégkorszak befejezte óta eltelt 11 000 évben négy jelentősebb lehűlés nyomait találták meg a jég rétegekben. Ezekből a legutóbbi, az 1400-as években lezajlott „kis jégkorszak” (Hunyadi Mátyást a Duna jegén kiáltották királlyá!) már régóta ismert, és Eddy a Maunder-minimummal kapcsolatos 1976-os cikkében  $^{14}\text{C}$ -es izotópvizsgálatok alapján a naptevékenységgel hozta kapcsolatba. Ugyanilyen vizsgálatok a grönlandi jég rétegekben megfigyelt lehűlések és a légköri  $^{14}\text{C}$  izotóp előfordulásának párhuzamos változásait is feltárták, és kb. 2600 évenként ismétlődő lehűlésekre engedtek következtetni.

Rövidebb időskálán is találtak a kutatók a napciklus esetleges hatásaira utaló jeleket: grönlandi, perui és kínai jég rétegeken végzett oxigén izotóparány vizsgálatok (amelyek a csapadék hőmérsékletét jelzik) nagyjából 11 éves ciklusokat mutattak ki. Ez persze nem bizonyíték, mert lehet véletlen egybeesés a légkör egy 11 éves ciklusával, amelynek semmi köze a naptevékenységhez. Bizonyosságot a ciklusok fáziskülönbségének állandósága adna.

Kálmán Béla

*Science News*, 1996. március



## Fehér fler a Maunder-minimum Idején

A napfoltok számának 1645 és 1715 között bekövetkezett tartós csökkenését 1889-ben SPÖRER már észrevette. Később MAUNDERrel együtt más kutatók is foglalkoztak ezzel az időszakkal, de a téma újraélesztése EDDY érdeme, aki 1976-ban a *Science* hasábjain ismét felhívta a figyelmet az általa *Maunder-minimumnak* elnevezett rendellenességre. Eddy a fent említett időszak rendellenességét  $^{14}\text{C}$  mérésekkel is kimutatta, így bizonyítva, hogy ekkor nemcsak a napfoltok száma, hanem a naptevékenység egésze is alacsony szintű volt. Természetesen azonnal akadtak ellenzők, akik szerint a megfigyelések számának csökkenése okozná a minimumot. Valóban, mikor WOLF a múlt században összegyűjtötte a korábbi megfigyeléseket a naptevékenységi ciklus kutatásához, az említett időszakból csak 511 napra, azaz a teljes időszak mindössze 2%-ára rendelkezett észlelési adatokkal. Spörer és Maunder olyan állításokra alapozta a tartós naptevékenységi minimum létezését, amelyek szerint bizonyos konkrét dátumok közt nem volt megfigyelhető napfolt. Nem mindegy azonban, hogy ezt évi 50 vagy 250 észlelés nyomán állítja a megfigyelő. Az első esetben ugyanis sok napfolt maradhatott észrevétlen.

Mások mellett a NASA két kutatója, D. V. HOYT és K. H. SCHATTEN már évek óta gondos aprómunkával gyűjti az eddig még nem közölt napmegfigyeléseket a Maunder-minimum időszakából. Az eddigi cikkek után most jelent meg összegző munkájuk. 1652 előttre csak általános megállapításokat találtak a naptevékenységről, így az 1653-1715 közötti időszakkal foglalkoztak részletesebben. 88 olyan észlelőt találtak, aki legalább egyszer (de volt, aki 7170-szer) megfigyelte a Napot. Többen konkrét dátumokhoz kötik az észleléseket, de 12 olyan észlelő is akad, aki csak annyit írt, hogy két megadott dátum közt, rendszeres megfigyelés ellenére sem látott napfoltokat. Az összegyűjtött anyag alapján a kutatók állítják, hogy a Maunder-minimum alatt a napmegfigyelések elég rendszeresek voltak, legalább az idő 68%-ában voltak észlelések. A kimaradt időszakok 95%-a egy hét, vagy annál kevesebb, ezért valószínűtlen, hogy ezalatt jelentős napfoltok keletkeztek és elhaltak volna. A Maunder-minimum tehát valóban létezett, és nem csak a kevés megfigyelés miatti tévedés.

A két kutató a számok mellett más érveket is felhoz a napfoltok ritkasága mellett, például a nagy lelkesedést, amely egy-egy ritkán előforduló napfolt megjelenését kíséri. Gyakran említenek az észlelők a napkorong keleti peremén (a Nap forgása következtében) megjelenő foltokat, ami azt bizonyítja, hogy rendszeresen figyelték a Napot. A fellelhető napfolttrajzok igen részletdúsak, ez jó távcsövekre utal. Még egy érv a megfigyelők megbízhatóságára az angol STEPHEN GRAY leírása, aki *Cambridge*-ben 1705. december 27-én egy „villámszerű fellobbanást” látott egy napfolt közelében. Mai kifejezéssel ez egy (ritkán látható) fehér fler lehetett, amelynek eddig ismert legelső leírását R. C. CARRINGTON adta 1859-ben. A Napot tehát a Maunder-minimum alatt is gondosan figyelték, még ha erről keveset tudunk is eddig.

Kálmán Béla

*Solar Physics, 1996. április*

## Új technikák a napfizikai megfigyelésekben

Az „éjszakai” csillagászatban már néhány éve sikerrel alkalmazzák az aktív képkorrekciót, amelyben a távcső segédtükre megfelelő gyorsasággal deformálható, és ezáltal a légköri nyugtalanság okozta képtorzulás csökkenthető. Az aktív korrekcióval az egyébként

jó légköri viszonyok közt is többnyire 1 ívmásodperc körüli felbontás 0.2–0.4 ívmásodpercre javítható, bár a leképzés csupán kis látómezőben jó. A módszer alkalmazásához azonban nagy távolságban lévő, pontszerű fényforrás szükséges, ennek látszólagos deformációját mérve határozható meg a hullámfrent szükséges korrekciója. A pontszerű fényforrás lehet csillag, vagy a magaslégkörben, lézerral létrehozott mesterséges fénypont.

A napfizikai megfigyelésekben azonban két körülmény is késleltette e módszer alkalmazását. Egyrészt az adott módszer csak a referencia pontforrás kis, legfeljebb egy ívperces környezetében korrigál (a légköri nyugtalanság ilyen területen belül tekinthető azonosnak), másrészt a Napon nincsenek kis, pontszerű fényforrások, amelyeket fel lehetne használni a légköri torzítás mérésére.

A legutóbbi időben, az egyre gyorsabb mikroprocesszorok alkalmazásával sikerült ezt a kérdést az úgynevezett *korrelációs követés* (*correlation tracking*) segítségével megoldani. A napfelület egy kis részéről, az ott található granulákról vagy foltokról egy referenciaképet tárol az elektronika, és a következő képeken méri a két kép közti korreláció változását. Ennek alapján egy aktív segédtekörrel az elmozdulást a lehető legkisebbre próbálja csökkenteni.

Mivel maga a granuláció is változik az időben, időnként (kb. tíz másodpercenként) a referenciaképet is meg kell újítani. Ez a technika a légköri nyugtalanság által okozott képromlásból az elmozdulásokat (a kép remegését) szűri ki, de nem tudja korrigálni a képen belüli torzulást és a fókuszváltozás miatti életlenedést. Mindenesetre a viszonylag hosszabb expozíciós időt igénylő színeképi megfigyelések élességét jelentősen javítja. A Kanári-szigeteken lévő német vákuumtávcsővel, a korrelációs követő alkalmazásával készített megfigyeléseken  $0''.05$  pontossággal sikerült a napképet helyben tartani, és egy  $50 \times 100''$ -es területen a granulációról és egy kis napfoltról nagy térbeli felbontású, két-dimenziós színeképeket készíteni.

A másik érdekes, talán nem is annyira új technika a *spektropolarimetria*, amelynek legújabb eredményeiről tartott konferenciát a *Solar Physics* külön kötete foglalta össze. Az újdonságot itt is a növekvő felbontás és pontosság jelenti, mind térben, mind hullámhosszban, mind polarizációs fokban. A polarizációt manapság többnyire a *Stokes-vektor* négy komponensével írják le:  $I$  a teljes intenzitás,  $Q$  és  $U$  a lineáris polarizáció két vetülete, míg  $V$  a cirkuláris polarizáció. Ha a Nap színeképeiben tanulmányozzuk a *Stokes-komponensek* viselkedését, rengeteg új információt kaphatunk, nemcsak a Napon lejátszódó folyamatokról, hanem az egyes színeképvonalak kvantummechanikai sajátságairól is.

Az új polariméterek  $10^{-5} Q/I$  pontossága sok kis effektus kimutatását lehetővé teszi. A leglényegesebb a mágneses tér teljes vektorának meghatározása a *Zeeman-effektus* segítségével. Az ebben meglévő, elvileg is feloldhatatlan,  $180^\circ$ -os határozatlanságot például a *Hanle-effektus* (a lineáris polarizáció mágneses tértől függő csökkenése a rezonancia-színeképvonalakban) segíthet feloldani. A polarizáció változásának pontos menetét ismerve a színeképvonalban lehetővé válik a mágneses tér és a sebességtér látósugár menti változásainak meghatározása. Az új infravörös érzékelők pedig a mágneses tér nagyobb pontosságú mérését engedik, mivel a Zeeman-felhasadás a hullámhosszal nő.

Kálmán Béla

*Astronomy and Astrophysics Supplement*, 1995. február; *Solar Physics*, 1996. március

## Nap-tomográfia a konvektív zóna felderítésére

A napfizikusok régi vágya, hogy a Nap látható felszíne, a fotoszféra alatti rétegekről is információkat szerezzenek. A geofizikusok már régóta tanulmányozzák a Föld belsejét a természetes vagy mesterséges rengések keltette rugalmas hullámok vizsgálatával. Hasonló elv felhasználásával működnek az emberi test belsejébe bepillantást engedő számítógépes tomográfok. Ezt a technikát alkalmazza a nap-szeizmológia is, amelyet az eddigi másfél évtizedben inkább a Nap általános szerkezetének felderítésére használtak. A Föld köré telepített hat műszerből álló hálózat (a *GONG, Global Oscillation Network Group*) 1995. október 5-e óta működik. A műszerek által készített részletes Doppler-sebesség megfigyelések azonban más feldolgozást is lehetővé tesznek, amely közvetlen bepillantást enged a Nap felszíne alá.

A módszer alapja az, hogy a hangsebesség változik a fotoszféra alatti rétegekben. Emiatt a fotoszféra egy adott területéről lefelé induló hanghullámok a helyi függőlegestől való eltérési szögük függvényében megtörnek, és különböző mélységekig lejutva a kiindulási helyük körüli koncentrikus körökben visszatérnek a felszínre. A visszatérés távolsága a behatolási mélységtől függ. Hasonló a helyzet a földrengéshullámok esetén is. A fő különbség, hogy a geofizikában a földrengések vagy a robbantások térben és időben elkülönülnek, míg a napfizikában a felső rétegekben zajló turbulens konvekció a felszínhez közel állandóan létrehoz lökéshullámokat. Ezért az egyes pontok körüli gyűrű alakú zónákban megfigyelt látóirányú sebességek időbeli keresztkorrelációját számítják ki, ennek maximumai adják az adott pontból érkező hanghullámok sebességét. A sebességet mind a befelé, mind a kifelé mutató irányban meghatározzák. A kettő átlaga a hangsebességet, különbségük az anyagáramlás sebességét adja. A leírás valószínűleg érzékelési a matematikai feldolgozás számítási igényességét is.

A *Krími Asztrofizikai Observatórium* jelenleg Amerikában dolgozó kutatója, A. G. KOSZOVICSEV által feldolgozott megfigyelések az Antarktiszon történtek, 1991. január 4–5-én, 17 órán keresztül folyamatosan, percenkénti mintavétellel. A számítások bonyolultsága és a megfigyelések zajának kiszűrésére szolgáló átlagolás miatt a felbontás még nem túl jó, kb. 20 000 km. Mélységben a felszín alatti rész négy, egyenként 16 000 km vastag rétegre van felbontva, amely a konvektív zóna felső harmadát adja. A vizsgált terület, amely heliografikus hosszúságban 123 fok, szélességben 106 fok terjedelmű, több, különböző korú aktív vidéket is tartalmazott.

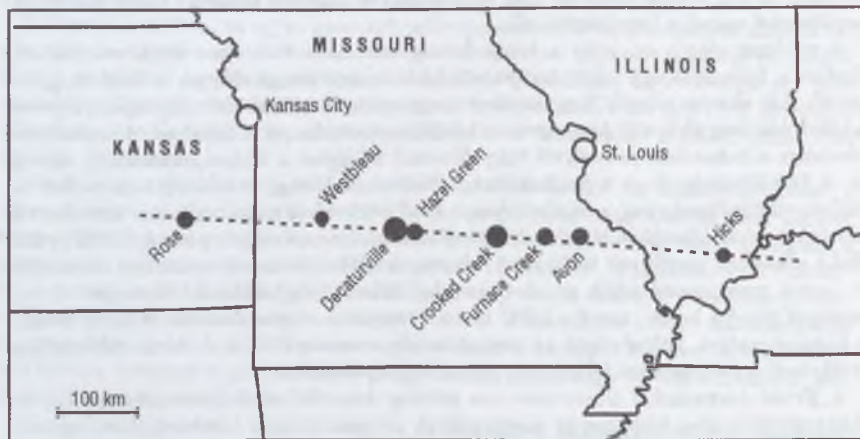
A hangsebesség tekintetében a legfelső rétegben egy csökkent sebességű, az alatta lévő rétegekben egy növekedett sebességű egyenlítői zóna mutatkozik, amelyet a 15°-os heliografikus szélességek táján keskeny növekedett sebességű zónák határolnak. A feldolgozás bepillantást ad az aktív vidékek térbeli szerkezetébe is, ezek hatása csak a felső két rétegben érezhető. A legérdekesebb eredmény az, hogy a különböző korú aktív vidékek erősen eltérőek. A mindössze öt napos korú *NOAA 6492* számú aktív vidékben erős, majdnem 1%-os hangsebesség-növekedés, és rendezett, összetartó, 600 m/s-os lefelé áramlás tapasztalható. A szomszédos öreg, visszafejlődő *NOAA 6427* aktív vidékben viszont majdnem ugyanekkora hangsebesség-csökkenés, és 2–300 m/s-os, cellás szerkezetű feláramlás figyelhető meg. A fejlődő és visszafejlődő aktív vidékek közti ellentétre a debreceni *Napfizikai Observatórium* kutatói már több mint egy évtizede felhívták a figyelmet. Mint az előzőekből kitűnik, e különbség nemcsak a napfoltok sajátmozgásában vehető észre, hanem az aktív vidékek térbeli szerkezetére is kiterjed.

Kálmán Béla



## Becsapódásnyom-sorozat a Földön is?

Az USA-ban Illinois állam déli részétől Kelet-Kansasig mintegy 700 km hosszan nyolc kör alakú geológiai alakzat sorakozik, feltűnően egyenes vonal mentén. Az egyes alakzatok átmérője 3 és 17 km közé esik, koruk 310-330 millió év között van. Nagyon valószínűtlen, hogy az alakzatok véletlenül helyezkednek el egy vonalban. Korábban vulkáni képződményeknek vélték ezeket. A *Shoemaker-Levy 9* üstökös Jupiterbe csapódása adhat segítséget a létrehozó esemény magyarázatához. M. RAMPINO és T. VOLK az *Amerikai Geofizikai Unió* 1995. decemberi ülésén ismertette új elképzelését a geológiai alakzatok keletkezéséről.



1.2. ábra. A becsapódásnyom-sorozat

A szerzők az új hipotézis bizonyítása céljából megvizsgálták a képződményeket és környezetüket, és szerintük azokon olyan jellegzetes, becsapódások által létrehozott tulajdonságok mutathatók ki, amelyek alapján nemcsak kétségbe vonható a régi keletkezési elmélet, hanem bizonyítható a becsapódásos eredet. Az alakzatok közepe felé kiemelkedések figyelhetők meg, melyek lekopott központi csúcs maradványai lehetnek. Az alakzatok környékén nagyerejű nyomáshullámnak kitett kvarcsezemcséket találtak, és környezetük sziklái erősen össze vannak töredezve. Ennek alapján azt állítják, hogy az alakzat-sorozat keletkezését egyetlen eseményhez, egy üstökös vagy kisbolygó szétszakadás utáni becsapódás-sorozatához lehet kötni. A test szétszakadását a Föld vagy a Hold árapály-ereje válthatta ki a Shoemaker-Levy 9 üstökös esetéhez hasonlóan, aminek a szétszakadását a Jupiter árapálykeltő erejének tulajdonítják. Miután hasonló kráttersort találtak már a *Callistón*, a *Ganymedesen* és a *Holdon* is, a Föld lenne a negyedik égitest, melyen egy üstökös vagy kisbolygó szétszakadás utáni becsapódás sorozatának nyoma maradt fenn geológiai alakzatokban.

Illés Erzsébet

*Astronomy*, 1996. április



## Sók szerepe a Vénuszon és a jeges holdakon

A jegekkel ellentétben a sóknak az égitestek globális geológiáját befolyásoló szerepéről korábban nem nagyon esett szó. A Vénusz helyenként több ezer km hosszúságot is elérő lávacsatornáinak magyarázatánál vetődött fel először, hogy a láva a benne oldott sóktól annyira hígfolyóssá válhat, hogy a Vénusz felszínén uralkodó magas hőmérsékleten a vízhez hasonlóan folyómedreket képes létrehozni.

Most egy másik jelenség magyarázatára is előtérbe kerültek a sók a Vénuszon. A 3.5 km feletti magasságokban a radarvisszaverő-képesség hirtelen megnő, mintha ott valamiféle „hóhatár” lenne. A Vénuszon természetesen hóról nem lehet szó. Alkalmas lehetne a magyarázatra a pirit, ez az anyag azonban nem stabil az ottani nagy légnyomáson. G. H. PETTENGILL magyarázatul tellúr- vagy germánium-lerakódást vetett fel, e félvezető anyagokból képződött néhány mikrométer vastagságú réteg ugyanis megfelelő dielektromos állandót adna. Újabban R. A. BRACKETT, B. FEGLEY JR. és R. E. ARVIDSON a jelenséget klór-, fluor- és kéntartalmú fém sókkal magyarázza. Ezek az anyagok földi vulkánkitöréseknél elég gyakran előfordulnak, tehát nem kizárt, hogy a Vénuszon is a felszínre kerülnek az ottani vulkánokból. Miután ezek könnyen illó anyagok, a nagy felszíni hőmérsékleten elillannak, gőzként a levegőbe kerülve a magasba jutnak, majd nagyobb magasságokban újra lecsapódnak a már kissé hidegebb talajra. Néhány milliméter vagy centiméter vastag réteg már elégséges a magyarázathoz, s ennyi néhány száz év alatt össze is gyűlhet.

A Naprendszer külső részében is lényeges szerep juthat a sóknak. A szenes kondritok 10–20 tömegszázaléknyi vízben-oldható sókat tartalmaznak, és e sóknak 75%-a magnéziumsulfát-hidrát. Néhány kisbolygóban és jeges holdban is keletkezettek a vízzel együtt sóban gazdag kőzetek. A sók pedig lényegesen megváltoztathatják az olvadákok, így a magmatikus olvadákok kémiai és fizikai tulajdonságait is. Ezért D. L. HOGENBOOM, J. S. KARGEL, J. P. GANASAN és L. LEE a külső Naprendszerben uralkodó viszonyokhoz hasonló körülmények között a magnéziumsulfát (keserűső) vizet oldatának a laboratóriumi vizsgálatába kezdett. 0.1–400 MPa nyomás és 230–300 K hőmérséklet között az  $\text{MgSO}_4$  tartalmat 22 tömegszázalékig változtatva vizsgálták az  $\text{MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$  rendszer sűrűségét és fázisegyensúlyát. Eredményeik érdekes planetológiai következtetéseket engednek meg.

A sóoldatok fizikai tulajdonságai az adott hőmérséklet, nyomás és más fizikai paraméterek mellett függenek az oldat töménységétől. Ha egy sóoldat fagyási hőmérsékletének a koncentráció függvényében minimumhelye van, az ehhez tartozó pontot *eutektikus pontnak*, a hozzá tartozó összetételű folyadékot *eutektikus elegynek*, s a fagyási hőmérsékletet *eutektikus hőmérsékletnek* nevezzük. Az eutektikus elegyeknek az a furcsa tulajdonságuk, hogy az eutektikus pont egyik oldalán az elegyből csak az egyik, míg a másik oldalán csak a másik összetevő kristályosodik ki, eközben természetesen változik az összetételi arány, s vele a fagyási hőmérséklet is. Ezek az elegyek tehát nem állandó hőmérsékleten fagynak meg. Elérve az eutektikus pontot, most már mindkét összetevő együtt kristályosodik, mégpedig az eutektikus összetételnek megfelelő arányban. Ennek következtében ezután már nem változik sem az összetétel, sem a fagyáspont; az eutektikus oldatok az eutektikus hőmérsékleten fagynak meg szilárd eutektikumná.

A magnéziumsulfát oldat eutektikus keveréke a differenciálódott jeges holdakon tömegében is és térfogatában is nagy arányt képviselhet. A sűrűségkülönbségek miatt a köpenyben vagy a kéregben globális rétegződés jöhet létre. Például pályarezonancia-helyzet által kiváltott parciális olvadás után vulkanizmussal a felszínre kerülhetnek ezek a folyadákok; a kiterjedt jeges-vulkáni síkságok anyaga ilyen keserűsóban gazdag fagyott

sólé lehet. Ezek azonban a nagy sűrűségkülönbségek miatt még a kis tömegű holdakon vagy kisbolygókon is nagy mértékben újra szétválasztódnak (gravitációsan szeparálódnak).

210 MPa-nál kisebb nyomáson az eutektikus oldat sűrűbb, e nyomás felett ritkább, mint a szilárd eutektikum. Ekkora nyomásnak megfelelő mélységig (ez a *Ganymedesen* pl. 132 km-nek felel meg) tehát ugyanúgy viselkedik, mint a víz és a jég, vagyis egy fagyott eutektikus sósvíz kéreg gravitációsan stabil. A hőmérséklet és a nyomás változásával fázisátmenet jöhet létre, amely pl. más kristályformát, s ezzel más sűrűséget és térfogatot jelenthet. Ez sűrűségcsökkenés esetén az égitestek kérgének felrepedéséhez is vezethet. Így keletkezhetett pl. a *Tethys Odysseus* nevű repedésvölgye, vagy a *Ganymedes* és az *Ariel* repedésrendszere. A sűrűség-növekedés pedig kéregzsugorodást, s ezzel együtt rátolódásokat vetők keletkezését eredményezheti, ilyenek pl. a *Mirandán* találatok. Ha a nyomás nő, és átlépi a 210 MPa nyomás-határt, a helyzet megfordul, és a szilárd tömbök kezdenek lesüllyedni, vagy a folyadék benyomul a felette lévő szilárd rétegbe, *intrúzió* jöhet létre.

Az eutektikus folyadékból kikristályosodó tiszta jégzemcsék 400 MPa-nál kisebb nyomáson úsznak a sólé-magmán. A sós-jeges holdak felszínén ezért tiszta vízjég réteget látnunk, vagyis spektroszkópiailag nem lehet kimutatni a sókat, legfeljebb ott, ahol egy-egy nagyobb becsapódás a mélyből, tehát a sós rétegekből dob fel sóban gazdag anyagot a felszínre (pl. a *Gilgames* többgyűrűs medence a *Ganymedes* felszínén). A nyomás növekedésével azonban a vízjég is átkristályosodhat, s ekkor nagyobb sűrűségű vízjég-polimorf jöhet létre. Pl. 400 MPa nyomás felett egy fázisátmenet után a jég már sűrűbb, mint az eutektikus folyadék. A lesüllyedő jégtestek a felszínén jellegzetes nyomot, pl. ovoidot hagyhatnak.

Pályarezonanciák kapcsán fellépő lokális árapályfűtésnél sóban gazdag folyadékbenyomulások, intrúziók jöhetnek létre a felette lévő tisztább jégkéregben is. Ezek az intrúziók idővel szintén gravitációsan szeparálódnak, vagyis rétegesek lesznek. A tiszta vízjég-retegre egy sóban gazdag kéregben nagy felhajtóerő hat, így szilárd fázisú *diapírként* – gomba alakú benyomulásként – egyre magasabbra emelkedhet. Ilyen jég-diapír lehet magyarázat sok felszíni részletre a *Ganymedesen*, az *Arielen* és a *Mirandán*, valamint a *Triton* egyes felszíni alakzatai esetében is.

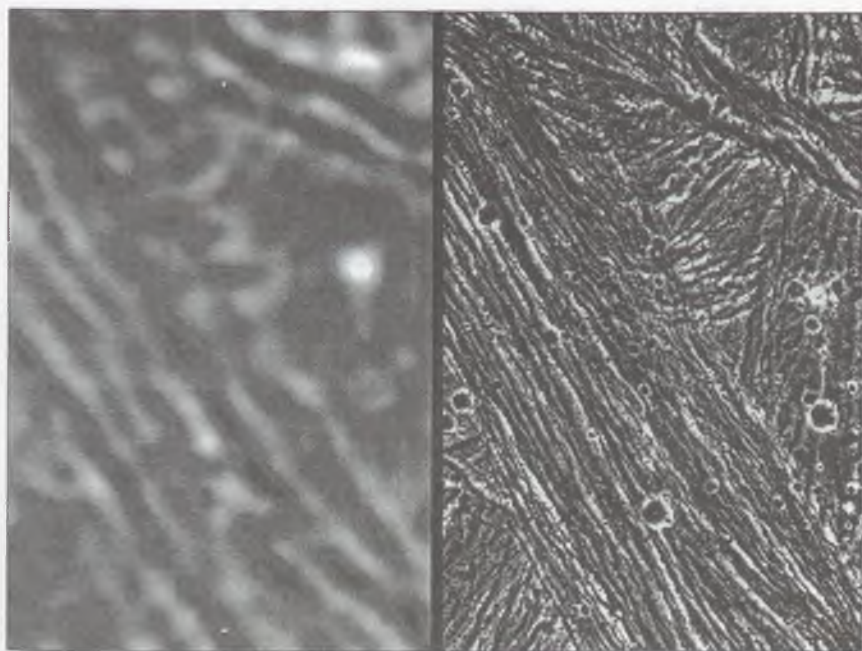
*Illés Erzsébet*

*Sky and Telescope, 1995. augusztus; Science, 1996. január; Icarus, 1995. június*

## A Galileo a Jupiternél

Az 1989. október 18-án indított amerikai *Galileo-űrszonda* 1995 decemberében végre elérkezett célpontjához, a *Jupiterhez*. Július 7-én vált le róla az a 335 kg-os légköri szonda, amely közvetlen pályán repülve december 7-én belépett a Jupiter légkörébe. Maga a 2668 kg-os anyafűrhajó ugyanazonnap repülését lefékezte, és az óriásbolygó körüli pályára állt. További működését két évre tervezték.

Leereszkedés közben a légköri szonda legalább 57 percig végzett értékelhető méréseket a Jupiter légkörében; az eredményeket a keringő egység igen lassan továbbította a Földre, mivel főantennája továbbra is működésképtelen. A behatolás helye nem tekinthető tipikusnak, mivel éppen egy úgynevezett infravörös forró folt déli peremére esett, ahol szokatlanul felhőtlen a légkör. (A forró foltok a Jupiter légkörének 1%-át teszik ki.) A szonda csak egyetlen ammónium-hidroszulfid légköri rétegen haladt keresztül, a másik két feltételezett felhőréteg nyomát nem találta.



1.3. ábra. A Ganymedes felszínének egy részlete. A bal oldali felvételt a Voyager, a jobb oldalit a Galileo-űrszonda készítette ugyanarról a területről

A légkör nemcsak felhőmentes, de meglepően száraz is volt, sokkal kisebb volt a vízgőztartalma a vártnál. Fontos eredmény, hogy a hélium/hidrogén tömegarány eléri a 24%-ot, ami megegyezik a Napéval. Ez a tény arra utal, hogy a Jupiter belseje sokkal melegebb a Szaturnuszénál, és a hélium gravitációs ülepedése lassú. Ugyanakkor a vártnál kisebb arányú a légkör neon, szén, kén, kripton és xenon tartalma. A szelek a légkörben igen erősek, sebességük eléri a 640 km/órát. Végül említést érdemel, hogy a regisztrált villámok száma területegységenként csak tizede a földinek, viszont maguk a villámok mintegy tízszer nagyobb energiát képviselnek, mint a földiek.

A szonda mintegy 100 km-rel hatolt a légkör látható felhőrétege alá, mielőtt a kapcsolat megszakadt. A keringő egység 1996. június 27-én igen közel haladt el a *Ganymedes* hold mellett, és fényképezte annak felszínét.

Almár Iván

*Science*, 1996. február

## A lapetus sötét oldala

Több naprendszerbeli hold fényváltozását kimutatták már földi távcsöves megfigyeléssel, de egyik holdnál sem találtak olyan nagy fényesség-ingadozást, mint a *Lapetus*-nál. Itt a *Voyager*-szondák tanúsága szerint az  $1^m7$  különbséget az okozza, hogy az 1440 km átmérőjű hold egyik oldalának 0.5, míg a másiknak csak 0.05 az albedója.



A Iapetusról készült és eddig feldolgozatlan Voyager-felvételeket vizsgálta most B. J. BURATTI és J. A. MOSHER. Eredményeik azt mutatják, hogy a Szaturnusz körül kötöttén keringő holdon a sötét terület a keringés során elől haladó félgömb nagy részét elfoglalja, és a vezető félgömb középpontjával koncentrikus. A sötét és világos terület közötti átmenet sem színben, sem fényességben nem éles, mint ahogy azt eddig hitték, hanem fokozatos. Ebből a megfigyelésből arra következtetnek, hogy nem egy egyszeri esemény, pl. becsapódás vagy vulkáni tevékenység az elsötétedés oka, mint ahogy ezt korábban gondolták, hanem fokozatos, lassú felhalmozódás.

Már korábban felmerült, hogy a Iapetus vezető oldalát a távoli és retrográd pályán mozgó *Phoebéről* származó por sötétítette be. Ezt az elképzelést azonban nem fogadták el, mert a Iapetus sötét oldala vörösebb színű, mint a Phoebe. A Phoebe spektruma szenes kondrit jellegű. A Iapetus fényesebb, követő oldalának spektruma tipikus jéghold-spektrum, 1.5 és 2.0  $\mu\text{m}$ -nél a vízjég széles abszorpciós sávjai uralják, és kis mennyiségű szilikátos vagy szenes összetevőre is utal. A sötét oldalon a vízjég sáv sekély, és egy széles abszorpciós sáv van a spektrum kék végéig. J. F. BELL és munkatársai szerint különböző minták laboratóriumban mért spektrumai alapján ez kb. 90% hidratált szilikát, 10% szerves polimer és 1%-nál nem több elemi szén jelenlétével magyarázható.

A sötét színű *Uránusz-holdak* és a *Triton* sarki sapkájának sötét foltjaival kapcsolatban felvetették már, hogy a metán az ultraibolya sugarak és a magnetoszférákban mozgó nagyenergiájú töltött részecskék becsapódása következtében elbomlik, és hosszabb láncú, sötét színű szénhidrogénekké polimerizálódik. Buratti és Mosher most azt az ötletet vetette fel, hogy a retrográd pályájú *Phoebéről* származó por nagy sebességgel a Iapetus felszínére csapódva hasonló szerepet játszhat. Minthogy nemcsak a *Phoebéről* származó por sötétít, hanem ehhez hozzáadódik a Iapetus elsötétített anyaga is, érthető a színbeli különbség.

A másik ellenvetésre, hogy tudniillik miért nem jelentkezik a hatás a többi hold esetében is, szintén a Voyager-szondák mérései alapján lehet válaszolni. A *Hyperionon* ugyanis — annak kaotikus forgása miatt — egyenletesebben oszlik el a hatás, ellentétben a kötött forgású Iapetusszal, amely mindig a vezető oldalon kapja a por becsapódását. A következő hold, a *Titán* felszínét védi a légkör, miközben maga a légkör van kitéve a por becsapódásainak. A többi holdon valószínűleg azért nem lehet nyomon követni a *Phoebéről* érkező por elsötétítő hatását, mert már messze vannak. A 215 bolygósugár távolságra keringő *Phoebéhez* képest ugyanis a Iapetus 59, a Hyperion 25, a Titán 20 és a többi hold pedig kevesebb, mint 8 bolygósugár távolságban kering az Uránusz körül.

*Illés Erzsébet*

*Icarus*, 1995. június; *Sky and Telescope*, 1995. szeptember

## Porkilövellések a Chironnál

Újabb meglepetéssel szolgált a *Chiron*. Az 1994. március 9-én végzett észlelés ugyanis, amely egy várható csillagfedés megfigyelése lett volna, arra enged következtetni, hogy különálló porkilövellések hagyják el magjának felületét. Ez az észlelés megerősíti M. W. BUIE hasonló következtetését, amelyet 1993-ban vont le egy csillagfedés alkalmával a *Palomar Obszervatóriumban* felvett fénygörbe alapján. A mostani megfigyelést J. ELLIOT vezetésével egy 26 főből álló kutatógárda végezte.

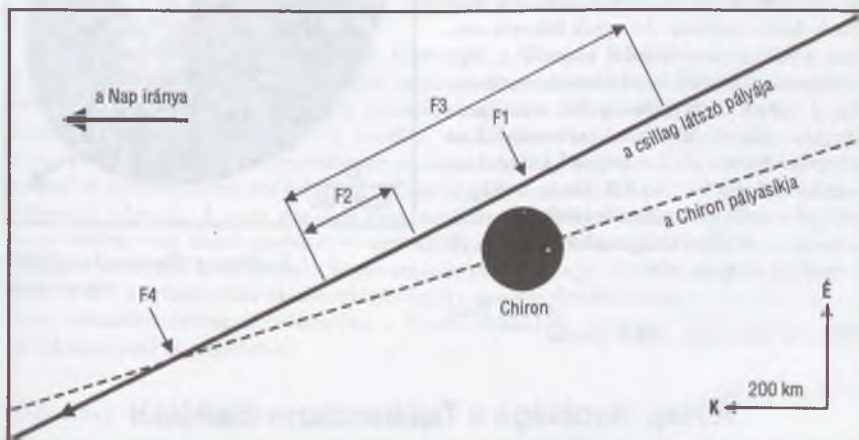
A megfigyelési kampányban sok obszervatórium vett részt, de végül is kettőnek sikerült használható fénygörbét kapnia; a *NASA Kuiper Airborn Observatory (KAO)*



0.9 m-es távcsöve és a *South African Astronomical Observatory (SAAO)* 0.5 m-es távcsöve volt a két sikeres műszer. A KAO Recife (Brazília) felett repült a megfigyelések idején.

Ezekről a megfigyelőhelyekről nézve a Chiron nem haladt el a csillag előtt, a fénygörbéken mégis 3 keskenyebb ( $F1$ ,  $F2$ ,  $F4$ ) és egy enyhe, kiterjedtebb ( $F3$ ) fénycsökkenést lehetett észlelni. A megfigyelőgárda azt állítja, hogy az  $F1$  és  $F2$  két porkitörés, az  $F4$  a Chiron pályáján a csóva, a széles  $F3$  pedig a Chiron kómája következtében létrejött fénycsökkenés. Az  $F1$ -gyel jelölt fénycsökkenés elég mély, és a létrehozó porkilövellés nem lehetett szélesebb 10 km-nél.

A 2060 sorszámú Chiront 1977-ben fedezte fel C. KOWAL, és akkor teljesen kisbolygószerű volt, tehát nem volt kómája. 1988 óta mutatott egyre egyértelműbben üstökösszerű aktivitást, ugyanakkor 160-300 km-re becsült óriási átmérőjével nehezen volt besorolható az üstökösök közé. Az átmérő-mérést most az 1.2 mm-es hullámhosszon mért fényesség alapján  $168 \pm 20$  km-re pontosította W. J. ALTENHOFF és P. STUMPF. Ez 0.13 nagyságú albedót jelent, tehát sokkal nagyobb, mint amit pl. a *Halley-üstökös* magja esetében mértek az azt megközelítő szondák.



1.4. ábra. A Chiron-fedés lefolyása

A Halley-üstökös kis albedóját azzal magyarázták, hogy a kigázosodás következtében ottmaradt sötét por „kérget” hoz létre a felszínén, porkitöréseit pedig azzal, hogy egy-egy ledobott kéregdarab helyén a felszínre került friss terület aktívabb, mint környezetének sötét porréteggel takart felülete. A Naprendszer külső vidékeiről kaotikusan változó pályáján az óriásbolygók felségterületére bevetődött Chiron a perihéliuma felé tartva a Nap melegtől egyre inkább felfűtődik, és légkört fejleszt.

Érdekes ugyanakkor a Halley-üstököshöz hasonló viselkedése a porkitöréseket illetően. Ez azt jelenti, hogy a Chiron felszíne sem egyenletesen aktív, hanem egyes kisebb területei fokozott aktivitást mutatnak. A Chiron ugyanakkor nem lehet egy erősen kigázosodott üstökös, hiszen nem jár közel a Naphoz, s így nem is fejlődhetett sötét

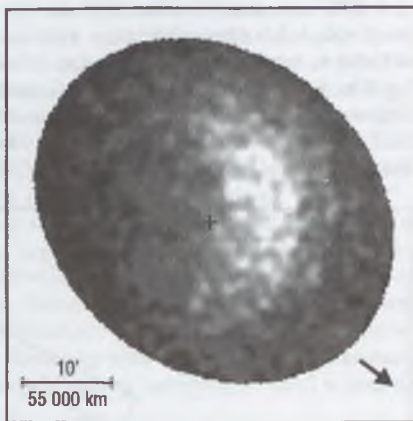
kéreg a felszínén; ezt a nagyobb albedó is igazolja. A porkitörések keletkezését illetően tehát más magyarázat után kell nézni.

Illés Erzsébet

*IAU Circular, No. 5898, 1993.; Astronomy and Astrophysics, 1995. január; Nature, 1995. január; Sky and Telescope, 1995. június*

## A Hyakutake-üstökös röntgensugárzása

A *ROSAT* röntgenszillagászati műhold 1996. március 27-én fedezte fel, hogy erről az üstökösről kivételesen erős röntgensugárzás érkezik. Korábban egyetlen üstökös sem bizonyult röntgenforrásnak. A sugárzás százszor erősebb volt a vártnál, és néhány órán belül is jelentősen ingadozott. Elsősorban az üstökösnek a Nap felé forduló oldala sugároz. Az egyik feltevés szerint a kóma vízmolekulái elnyelik a Nap röntgensugárzását, majd fluoreszcencia lép fel. A másik elképzelés szerint a röntgenfénylés a lökeshullámfront tartományában jelentkezik, ott, ahol a napszél behatol az üstökös kómájába. Az 1.5. ábrán a Nap a kép jobb széle irányában helyezkedik el. A kereszt az üstökös magjának helyét, a nyíl a mozgás irányát jelzi.



1.5. ábra. A Hyakutake-üstökös röntgenképe

Almár Iván

*Sky and Telescope, 1996. június*

## A Nap távolsága a Tejútrendszer fősíkjától

Akinek már volt alkalma felnézni az égre a déli féltéken, maga is tapasztalhatta, hogy ott a Tejút sávján kívül is több csillag látszik, mint nálunk, az északi félgömbön. A jelenség természetes magyarázata, hogy a Nap a térben a Tejútrendszer síkjától északra helyezkedik el. A kérdés csak az, hogy mennyire? A különböző becslések 13 és 130 fényév között ingadoztak. Csillagszámmlálós módszerrel most egymástól függetlenül három csoportnak is sikerült elég pontos értéket meghatározni.

A *Palomar Observatory Sky Survey* alapján  $67 \pm 11$  fényév, az *IRAS Pontforráskatalógus* alapján  $50 \pm 2$  fényév, míg a *Shuttle Far Ultraviolet Space Telescope* (az űrrepülőgéppel repült, távoli utraibolya tartományban működő távcső) mérései alapján  $47 \pm 5$  fényév adódott. A Naprendszer tehát a Tejútrendszer centrumától mintegy 25 000 fényév távolságban, a siktól mintegy 50 fényévnire „északra” helyezkedik el.

Patkós László

*Monthly Notices, 1995. március; Astronomical Journal, 1995. november; Astrophysical Journal, 1995. május*

## Előzetes eredmények a HIPPARCOS adataiból

Noha a *HIPPARCOS* asztrometriai műhold pályára állítása nem sikerült tökéletesen, ennek ellenére valamivel több mint 100 000 csillag pozícióját és parallaxisát mérte meg 1–2 milliívmásodperc (mas) pontossággal, s a mérés során a megfigyelt csillagok sajátmozgása is ismertté vált, mégpedig olyan nagy pontossággal, amilyen a földi megfigyelésekből elképzelhetetlen.

Földi távcsövekkel a relatív parallaxist lehet könnyen megmérni (a földpálya két átellenes pontjáról mérik a megfigyelt csillag parallaxikus elmozdulását ( $\pi$ ) a háttérhez képest). Ha a háttér sokkal távolabbi csillagokból áll, mint a megfigyelt csillag, akkor ily módon a megfigyelt csillag abszolút parallaxisát kapjuk, aminek reciproka a parszekben mért távolság. A megfigyelést azonban nem lehet előre úgy megtervezni, hogy csak ideális, tehát igen távoli háttércsillagok legyenek a megfigyelendő csillag néhány ívperces környezetében, s ráadásul még külön hibaforrás, ha a háttércsillagok fényessége, színe jelentősen eltér a megfigyelendő csillagétól.

A HIPPARCOS eredményeinek pontossága egyrészt annak köszönhető, hogy a földi légkör zavaró hatása nem érvényesült, másrészt pedig annak, hogy gyökeresen eltérő mérési módszert alkalmaztak.

A 25 pc távolságon belüli csillagok között ( $\pi \geq 40$  mas) is talált a műhold jelentős eltéréseket a közeli csillagok legfrissebb katalógusában (*Catalogue of Nearby Stars*, 1991) előforduló adatokhoz képest. Az új adatokkal a közeli csillagok HRD-jén kisebb lett a szórás, jól észrevehető az óriáság kezdete, és 7 fehér törpe távolsága is pontosítható volt. A legfontosabb előzetes eredmény azonban az, hogy a 25 pc-nél közelebbi csillagok számából következtetve sokkal több csillagot kellett volna találni 100 pc-en belül, mint amennyit sikerült. A nem végleges lista szerint a Naptól mért 25–70 pc-en belül fele annyi csillag van, mint amennyi — egyenletes csillagsűrűséget feltételezve — a közeli csillagok számából következne: a hiány számszerűen mintegy 10 000 csillag! Megerősítést nyert tehát az, amit földi távcsövekkel végzett megfigyelésekből már jó 50 éve sejtünk, hogy valamiféle csillagsűrűsödés van a környezetünkben, amit egy időben sokan még nyílthalmaznak is gondoltak.

Barcza Szabolcs

*Astronomy and Astrophysics*, 1995. december

## Az 1993J szupernóva elődjé

A Nagy Magellán Felhőben fellobbant 1987A jelű szupernóván kívül csupán az M81-ben talált 1993J szupernóva elődjét ismerjük minden kétséget kizáróan. A 150 napra kiterjedő archív felvételek szerint az előd átlagos fényessége  $\bar{V} = 20^m58$ , és az összes érték 0.2 magnitúdón belül állandó, tehát a csillag semmi látható jelét nem adta instabilitásnak. A színek alapján kései G szuperóriás volt, a  $V-R$  színindex  $0.59 \pm 0.05$ . A felrobbanás előtti fényessége  $M_V = -7^m4$  volt. Mint ismeretes, a fénygörbének két maximuma volt, akárcsak az 1987A-nál, a maximális fényesség  $M_V = -18^m2$  volt, s ez is szerény értéknek számít a szupernóvák között.

Egyre inkább erősödik a gyanú, hogy az 1993J sem szabványos szupernóva volt, akárcsak az 1987A. Ezt erősíti meg az is, hogy a fölfénylés kezdetén a színek II-es szupernóvára utalt, ami nagy tömegű csillag felrobbanásával hozható kapcsolatba, majd később Ib típusúvá fejlődött. A szupernóva-robbanást modellező asztrofizikusok az 1987A-hoz hasonlóan az 1993J-nél is kénytelenek az események után kullogni, mert ennél sem egy



instabil (változó) vörös szuperóriás robbant föl, ami az 1987A-ig a kedvenc jelölt volt a szupernóvák elődjére. A nem tipikus robbanás okára itt is az jön szóba, hogy a robbanás előtt ez a csillag is elvesztette a hidrogént tartalmazó burkát.

Barcza Szabolcs

*Astronomical Journal*, 1995. július

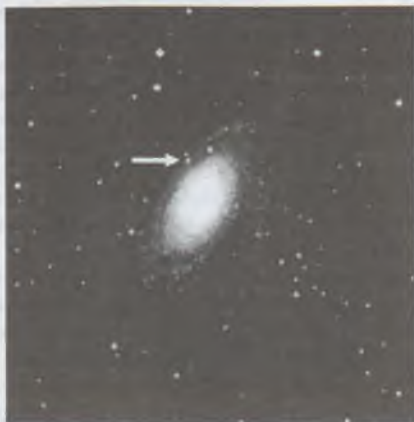
## Az SN 1993J

Egy spanyol amatőr csillagász 1993 márciusában szupernóvát fedezett fel az *M81* spirálgalaxisban. (l. *Csillagászati évkönyv 1994. 138. o.*) A szupernóva viszonylag kis távolsága és a rádiócsillagászat fejlődése első ízben tette lehetővé, hogy 1993 szeptemberétől nagyfelbontású technikák segítségével felvételsorozat készüljön a szupernóva ledobódó külső héjáról. Az  $0''.0005$ -nél is jobb felbontóképességet úgy érték el, hogy még a Föld átmérőjénél is nagyobb bázisvonalakat (*úr-VLBI*) használtak. (A  $0''.0005$  az *M81* távolságában  $0.027$  fényévnek felel meg.) A képek tanúsága szerint a ledobódó héj meglepően szimmetrikus, ugyanakkor a mintegy  $15\,000$  km/s sebességgel táguló gázburok egy része lényegesen fényesebb.

A jelenséget egyelőre még nem sikerült megmagyarázni, mivel az elképzelhető kifényesedést okozó modellek szerint erős aszimmetriának is fel kellene lépnie. A színeképek alapján mért tágulási sebességet, valamint a ledobódó héj látszó átmérőjének növekedését összevetve független módszert kapunk a szupernóva, és ezáltal az *M81* távolságának pontos meghatározására.

Patkós László

*Sterne und Weltraum*, 1996. március; *Sky and Telescope* 1996. március



1.6. ábra. Az *M81* a szupernóvával.  
A felvételt Lovas Miklós készítette  
1993.05.24-én a Pizskéstetői  
60/90/180 cm-es Schmidt-távcsővel



1.7. ábra. Az SN 1993J gázburkának fejlődése 1993 szeptemberétől



## Flerkitörés a VB 10B felszínén

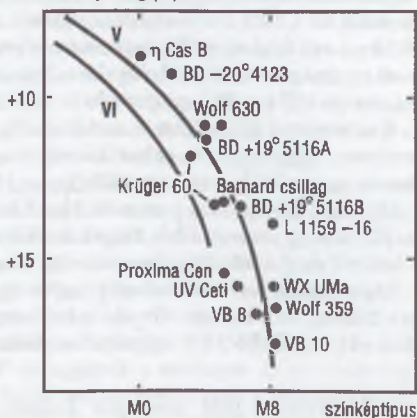
A *Van Biesbroeck 10* nevezetes kettős-csillag. A főkomponens mindössze 0.3 nap-tömegnyi, a kísérője még kisebb. Ha felrajzoljuk a HRD-t, akkor ez a csillag foglalja el a jobb oldali legalsó pozíciót, ez (az eddig ismert) leghalványabb, legvörösebb főági csillag. Méretre kisebb a Jupiternél, tömege pedig mindössze  $0.09 M_{\odot}$ , — ezzel még éppen fölötte van annak a határnak, ami alatt már be sem indul a magfúzió egy csillag belsejében.

A modellszámítások szerint a  $0.2 M_{\odot}$ -nál kisebb tömegű csillagoknak nincs mágneses tere, emiatt flerkitörésük sem lehetséges. A VB 10B esetében a *Hubble Space Telescope* nagyfelbontású spektrográfiával most mégis flerkitörést figyeltek meg, ami szükségessé teszi az elméleti modellek átgondolását.

Patkós László

STScI Newsletter, 1995. január

abszolút fényesség (M)



1.8. ábra. A HRD jobb alsó sarka

## A fehér törpék tömege

Az 1995-ben elhunyt világhírű asztrofizikus S. CHANDRASEKHAR mutatta ki még századunk első felében, hogy a fehér törpék tömege nem haladhatja meg a kb.  $1.4 M_{\odot}$  értéket (a pontos érték függ a rotációtól és a kémiai összetételtől). Az ennél nagyobb tömegű fehér törpék ugyanis összeroskadnak, és az így felszabaduló hatalmas gravitációs potenciális energia szupernóva-robbanást okoz (Ia típus). Az elvégzett tömegmérések azt tanúsítják, hogy a fehér törpék legnagyobb része  $0.6-0.8 M_{\odot}$  tömegű.

Éppen ezért különös figyelmet kelt, ha nagy tömegű fehér törpéket találnak. Ez sikerült angol csillagászoknak a *ROSAT* röntgenhold *Extreme Ultraviolet Telescope* műszerével. Az *RE J0317-853* jelű csillag igen erős mágneses térrel rendelkezik, felszíni hőmérséklete mintegy 50 000 K. A másfélszeres Hold-méretű égitest (átmérője 4900 km), tömege  $1.35 M_{\odot}$ , és 12 perces periódusú fényváltozásokat mutat, ami valószínűleg a csillag forgásából adódik.

A fehér törpék azért is igen fontosak, mert segítségükkel megbecsülhető a Tejútrendszer kora. A fehér törpék tulajdonképpen halott csillagok, belsejükben már nem zajlanak energiatermelő magreakciók, fokozatosan hűlnek, miközben összehúzódhatnak és halványodhatnak. Ez a folyamat igen könnyen és pontosan modellezhető.

A fehér törpék eloszlási függvénye 16.2 magnitúdó után levág (nincsenek ennél halványabb fehér törpék). Ez úgy értelmezhető, hogy a fehér törpéknek még nem volt idejük tovább hűlni, halványodni. Modellszámításokkal meghatározható, hogy mennyi idő alatt hűlhettek, halványodhattak 16 magnitúdóig a fehér törpék.

Éppen ezért lényeges minél kisebb (abszolút) fényességű fehér törpéket találni. Egy ilyen „gyanús” jelölt volt az *ESO 439-26*. Először a pontos távolságot kellett meghatározni az abszolút fényesség megállapításához. A parallaxisméréseket 5 éven keresztül végezték az *CTIO* 1.5 m-es teleszkópjával. Az eredmény  $\pi = 0''.0237 \pm 0''.0030$  volt, ami 42.19 pc-nek felel meg. Ez nagy reményeket keltett, mivel eszerint a csillag tényleg több mint egy magnitúdóval halványabb minden más, ismert fehér törpénél, abszolút vizuális fényessége  $17^m4 \pm 0^m3$  magnitúdó (l. 1.9. ábra).

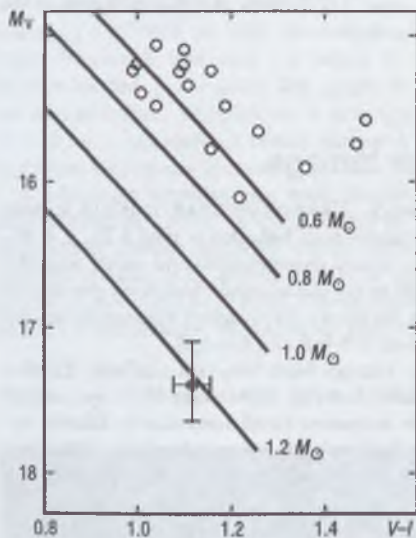
A mérések azonban mást is mutattak. Ha a  $M_V$  abszolút fényességet felmérjük a  $V-I$  színindex függvényében, akkor kiderül, hogy ennek a csillagnak nemcsak a fényessége, hanem még inkább a tömege különleges:  $1.2 M_\odot$  (l. 1.9. ábra).

Mint az 1.10. ábrán a paraméterként feltüntetett azonos korú görbék (izokronok) mutatják, a nagy tömegű fehér törpék kisebb méretűek és gyorsabban hűlnek (valószínűleg a bennük meginduló kristályosodás következtében).

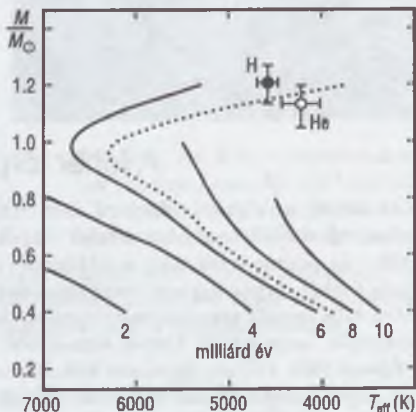
Végeredményben tehát sikerült ugyan egy a többinél halványabb, hidegebb fehér törpét találni, de ez nagy tömege miatt nem idősebb a legöregebb „normál” ( $0.6 M_\odot$  tömegű), legfeljebb 16.2 magnitúdós társainál.

Patkós László

*Monthly Notices*, 1995. december; *Astrophysical Journal*, 1995. december



1.9. ábra. Az *ESO 439-26* jelű csillag helye a fehér törpék szín-fényesség diagramján (tele kör)



1.10. ábra. A különböző tömegű fehér törpék korának és hőmérsékletének kapcsolata a modellszámítások alapján, és az *ESO 439-26* helye a diagramon (tele kör: tiszta H, üres kör: tiszta He típusú fehér törpét feltételezve)

## A fehér törpék száma a Hyadokban

A csillagok csoportos keletkezése csillagközi anyagból valamilyen kezdeti tömegfüggvényt, luminozitási függvényt produkál. Ezen azt értjük, hogy a létrejövő halmazban a tömegeloszlás, és a tömeg-fényesség reláció miatt a luminozitás eloszlása többé-kevésbé elméleti úton is meghatározható. Az ilyen kezdeti tömegfüggvényből és a halmaz korából aztán kiszámítható, hogy a halmaz keletkezése óta hány csillag válhatott már fehér törpévé, s ezek közül hány lehet még jelen a halmazban. Ilyesfajta számítások a Hyadokra azt adták, hogy kb. 28 fehér törpe várható ebben a nyílthalmazban.

Ezzel szemben eddig mindössze 7 fehér törpe volt ismert, tehát indokolt keresni a hiányzó háromnegyed részt, még akkor is, ha esetleg a fehér törpék a halmaz viszonylag magas életkora miatt már megszökhettek ebből a halmazból. A halmaztagok szökését, a halmaz „párolgását” leíró különféle modellek szerint a halmaztag F csillagok mellől bizonyosan nem tűnhettek el a fehér törpévé vált kísérők. Az ilyen kettősök számát háromra lehet becsülni. Egy F csillag ultraibolya fényessége igen kicsi, ezért az esetleg mellette lévő fehér törpét azonnal elárulja a nagy ultraibolya fényessége. Az *IUE* műhold spektrográfiájával átvizsgálva a Hyadok jól ismert F csillagainak a szinképét az az eredmény adódott, hogy összesen egy ilyen kettős van: tehát csupán egyel nőtt a Hyadokban ismert fehér törpék száma. Ez a vizsgálat is megerősítette, hogy e nyílthalmazban a fehér törpék csak harmadannyian vannak, mint amennyi a csillagkeletkezés, a csillagfejlődés korszerű elméleteiből adódna. Persze nem ártana a végső következtetés levonása előtt még G, K csillagok mellett is keresni a fehér törpéket, de nagyon valószínűnek látszik, hogy a kezdeti tömegfüggvény sokkal kevesebb nagy tömegű csillagot tartalmazhatott, mint azt jelenleg hisszük, s ezért találunk kevesebb csillagfejlődési végterméket: fehér törpe csillagot.

Barcza Szabolcs

*Astronomical Journal*, 1995. július

## Új változócsillagok a MACHO program eredményeként

A *MACHO* mozaikszó masszív kompakt halo objektumok keresésére szolgáló programot jelöl. A program során csillagokban gazdag égi területekről rendszeresen felvételeket készítenek avégett, hogy a Tejútrendszerhez vagy a Nagy Magellán Felhőhöz tartozó, halvány, másképp megfigyelhetetlen csillagokat észleljenek gravitációs mikrolencsehatásuk által (*Csillagászati évkönyv 1995. 154. o.*). Most a program egyik melléktermékéről adunk hírt.

Eddig a Nagy Magellán Felhő területéről 400 nap során készített közel 5500 felvétel kiértékelése készült el, s ebből az anyagból 40 000 változó csillagot sikerült azonosítani. Ezek közül mintegy 25 000 felszabályos vagy szabálytalan vörös változó, 8000 RR Lyrae, 1500 cefeida, 1200 pedig fedési változó. Ezzel nagyszámrendűen növekedett a megismert változócsillagok száma. Fényességük csak 18–19<sup>m</sup>, de az anyag homogén, és ezért statisztikus vizsgálatokra is kiválóan alkalmas. Néhány eddigi eredményt felsorolunk.

Sikerült találni három olyan kettőst, amelyekben mindkét csillag cefeidaként pulzál, ez a tény az első ránézésre meglehetősen szabálytalan fénygörbe analíziséből derült ki. Ismertté vált 45 beat cefeida, amelyek közül 30 alapmódusban és első felharmonikusban pulzál, 12 pedig első és második felharmonikusban. Ezen csillagok bonyolult fénygörbéjét az okozza, hogy a csillag pulzációjában két rezgési periódus amplitúdója is számottevő.



Az újonnan megismert RR Lyrae csillagok közül véletlenszerűen kiválasztottak 500-at, amelyek fénygörbéjének alaposabb vizsgálata alapján kettőről kiderült, hogy a pulzációban két periódus is jelen van. A 0.28 napos periódus közelében nagyon sok aszimmetrikus fénygörbéjű csillagot találtak. Ezek az eredmények a pulzációelméleti kérdések egészen másfajta megközelítését teszik lehetővé.

Barcza Szabolcs

*Astronomical Journal*, 1995. április

## Csillagkomplexumok és asszociációk

Régóta ismert, hogy a csillagok a galaxisokban csoportosan, molekulafelhők feldarabolódása útján keletkeznek. Az egyazon csillagközi molekulafelhőből keletkezett csillagok 10–100 pc méretű és néhány száz–néhány ezer csillagot tartalmazó, laza csoportokat, *csillagasszociációkat* alkotnak. Élete kezdetén minden mezőcsillag asszociáció tagja volt, ezek a csoportok tehát a csillagkeletkezés elemi egységeinek tekinthetők. Az asszociációk néhány millió év alatt szétesnek, ezért az öregebb csillagok esetében csak a térbeli eloszlás és mozgás gondos elemzésével mutatható ki a közös eredet.

Az elmúlt néhány évtized során a Tejútrendszer és más galaxisok szerkezetéről összegyűlt megfigyelési adatok azt mutatják, hogy a csillagkeletkezési folyamatokhoz tartozik egy másik jellemző méret is. A csillagasszociációk és halmazok is csoportokat alkotnak. A legnagyobb csoportosulások a *csillagkomplexumok*, amelyek mérete 500 pc és 1 kpc között van, átlagos tömegük pedig 10 millió naptömeg. Ekkora csillagegyüttesek alkotják a spirálgalaxisok karjaiban megfigyelhető fényes csomókat, amelyeket már WALTER BAADE és HARLOW SHAPLEY is megfigyelt. Ha az öregebb csillagokat vizsgáljuk a Tejútrendszerben és a közeli extragalaxisokban, hasonló méretű csoportosulásokat találhatunk a cefeidák eloszlásában is.

Az 1 kpc közepes méretű és  $10^7 M_{\odot}$  tömegű szerkezeti egységek általános elterjedtsége, hasonló megfigyelhető tulajdonságai különböző galaxisokban arra utalnak, hogy a csillagkomplexumok léte szoros kapcsolatban van a galaxisok fejlődésével. Elméleti számítások szerint a fiatal galaxisokorongokat alkotó gázt a gravitációs instabilitás éppen ekkora felhőkre tördeli szét. Az ilyen méretű felhők kialakulása jelenti tehát az első lépést a csillagkeletkezés felé. Ezután ezek a *szuperfelhők* tovább darabolódnak, így alakulnak ki az ismert óriás molekulafelhők. A csillagkeletkezés az egyes óriás molekulafelhőkben már különböző időpontokban kezdődik el, emiatt a csillagkomplexumok különböző korú alrendszereket tartalmaznak.

Azokban a ritka esetekben, amikor a felhőkomplexum több felhőjében nagyjából egyszerre kezdődik el a csillagok keletkezése, ún. *szuperasszociációk* alakulnak ki, amelyek több, egymás melletti csillagtársulást tartalmaznak, bennük nagy fényességű, fiatal csillagokkal és fénylő HII zónákkal. A spirálgalaxisok karjaiban látható legfényesebb csomók éppen ilyen szuperasszociációk. A legtöbb esetben azonban a csillagkeletkezés nem egyszerre megy végbe a szuperfelhők egyes töredékeiben, ezért a csillagkomplexumok létezését csak a csillagok térbeli eloszlásának, mozgásának, koreloszlásának gondos vizsgálataival lehet kimutatni. Valószínű, hogy a *Gould-öv* — a Naphoz közeli fiatal csillagok és csillaghalmazok rendszere — is egy csillagkomplexum, legalábbis mérete, csillagtartalma, belső mozgásai erre utalnak. Ebben az esetben a Tejútrendszer fejlődése törvényszerűen vezetett a Gould-öv kialakulásához. A csillagkomplexumok megfigyelése azt mutatja, hogy a csillagképződés a galaxisokban „fentről lefelé” haladó folyamat: a galaxisok gázkorongjaiban legelőször a legnagyobb szerkezeti egységek alakulnak ki.



Az elmúlt néhány évtizedben J. N. JEFREMOV munkája nyomán letisztult kép alakult ki a csillagkomplexumok természetéről, amely jó összhangban van a galaxisok fejlődését leíró elméletekkel. Mivel azonban munkái szovjet folyóiratokban jelentek meg, eredményei nyugaton alig kerültek be a tudományos köztudatba. 1995-ben az *Astronomical Journal* közölte a több évtizedes kutatás eredményeit összefoglaló cikkét.

Kun Mária

*Astronomical Journal, 1995. december*

## Az M92 gömbhalmaz és az Univerzum kora

Általánosan elfogadott alapfeltevés, hogy a jelenleg megfigyelhető Világegyetem egy sűrű, forró állapotból alakult ki. Kérdés, hogy mikor volt ez az ősrobbanás? A tágulás mértékének pontos megmérése után (l. *Csillagászati évkönyv 1995, 169. o., A Hubble-állandó*) a válasz az Univerzum tömegétől és az alkalmazott világmodelltől függ. Mindkettőre a legjobbnak látszó, elfogadott értékeket feltéve, az Univerzum korára 8–13 milliárd év ( $H_0 = 80$  ill.  $50 \text{ km/s/Mpc}$ ) adódik.

A problémát az okozza, hogy egyes csillagok korára a mérések ennél nagyobb, 16 milliárd éves kort adnak. Kérdés az, hogy mennyire pontosak a csillagok korára vonatkozó számítások?

Úgy tűnik, hogy elég pontosak. A csillagok tulajdonképpen igen egyszerű szerkezetűek. Életük nagy részét a főágon töltik, amikor a gravitációs erő a magfúzió által fenntartott nagy hőmérsékletű gáz nyomásával tart egyensúlyt. Ez az állapot viszonylag egyszerű és könnyen modellezhető, ilyenkor a csillag hőmérséklete és fényessége nagyjából változatlan. Amikor a csillag belsejében fogyni kezd a hidrogén, új egyensúlyi állapot áll be, nagyobb átmérő és fényesség, kisebb felszíni hőmérséklet mellett (óriás ág).

Ha elkészítjük egy halmaz szín-fényesség diagramját, akkor (mivel feltételezhetjük, hogy a halmaztag csillagok egyszerre keletkeztek), azt fogjuk tapasztalni, hogy egy (esetenként változó) tömegérték alatt a halmaz csillagai még a főágon vannak, az e fölöttiek viszont már elindultak az óriás állapot felé. Ez a főági töréspont annál lejjebb van, minél öregebb a halmaz.

A töréspont pontos helyének, és ezáltal a halmaz korának meghatározására célszerű olyan halmazt választani, amelyik magas galaktikus szélességen található (az interstelláris vörösedés nem zavarja a kormeghatározást), és alacsony a fémtartalma (ezek öregebbek). Ilyen például az *M92* gömbhalmaz (1.11. ábra).

Az 1.12 ábrán a folytonos vonalak a halmazban mért fémgyakorisággal számított 12, 14, 16 és 18 milliárd éves modell-eredményeket, a fekete pontok pedig a ténylegesen mért adatokat mutatják. Mint az ábrából is kitűnik, a mérési pontok valahol 14 és 16 milliárd év között helyezkednek el. A pontos érték  $15.8 \pm 2.1$  milliárd év. Ez hogyan nem egyeztethető össze a Hubble-állandó méréseiből kapott eredménnyel.

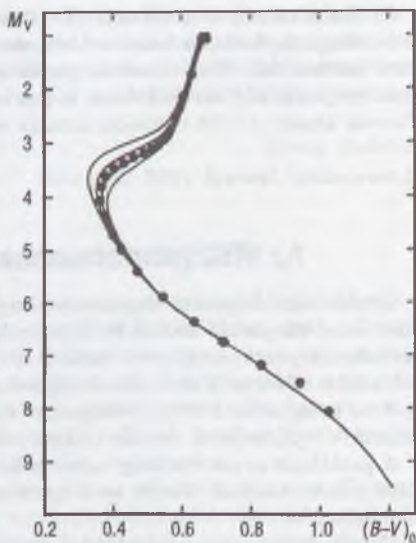
Felmerülhet a kérdés, hogy a pontosan végigvitt hibaszámítás ellenére nem lehetséges-e, hogy a fejlődési modelleknek nagyobb a hibája? Úgy tűnik, hogy nem, amire például az *AI Phoenicis* kétvonalas spektroszkópiai és fedési rendszere végzett modellszámítás is utal. Ennek a furcsa párnak a tagjai igen különbözőek: az egyik elfejlődött szubóriás, míg a másik még éppen a főágon van. A modellszámítás mégis (a kettőscsillagoktól elvárható módon) 1%-on belül azonos kort eredményezett a két komponensre.



1.11. ábra. Az M92 gömbhalmaz

A csillagok korára vonatkozó számítások tehát eléggé pontosnak látszanak. Amennyiben a Hubble-állandóra vonatkozó mérésekről is beigazolódik (az Ia típusú szupernóvákon illetve a cefeidákon alapuló mérések közötti ellentmondás tisztázása után), hogy eléggé pontosak, akkor valószínűleg nem marad más hátra, mint búcsút inteni az *Einstein-de Sitter* világmodellnek, azon belül is főleg a  $\Lambda = 0$  kozmológiai konstansnak.

*Nature*, 1995. augusztus



1.12. ábra. Az M92 szín-fényesség diagramja

Patkós László

## Távoli gömbhalmaz a Pyxis csillagképben

A Tejútrendszernek 9, az Androméda ködnek 3 elliptikus törpegalaxis kísérője ismert. Ezek nehezen észrevehető csillagcsoportosulások, mert alig emelkedik ki a sűrűségük az égi háttérből. Ha nem ismerjük a távolságukat, gömbhalmazokkal is össze lehet tévesztetni őket, noha bennük a csillagsűrűség csak töredéke (körülbelül ezrede) a gömbhalmazbeli jellemző értéknek.

Az *Angol-Ausztrál Teleszkóphoz* illesztett  $1024 \times 1024$  elemű CCD-vel (6.6 négyzetív-perc észlelt égi terület) *R* és *B* színekben 300 és 900 másodperces észlelési idővel sikerült most csillagokra feloldani a *CJ0907-372* jelű halvány, halmazszerű fénylést, amelyről korábban azt hitték, hogy talán a Tejútrendszer tizedik elliptikus törpe kísérője. A felvételek kimérése után egyértelművé vált, hogy valójában egy 37 kpc galaktocentrikus, és 35 kpc heliocentrikus távolságban lévő, enyhén vörösödött színű gömbhalmazról van szó. (A színexcesszus, vagyis a vörösödés a  $0.25 \leq E_{(B-V)} \leq 0.40$  határok közé esik.) A sok csillag határozottan kirajzolja a vörös óriás ágat, ebből gyanítható, hogy feltehetőleg fiatal halo-objektumról van szó, amelynek nagy tömegű csillagai már elhagyták a HRD fősorozatát. Körülbelül 20 ilyen fiatal halo-objektum ismert, nem kevés gondot

okozva a Tejútrendszer fejlődési modelljeit gyártó szakembereknek, mert a halóban csak a legősibb csillagpopuláció tagjait feltételezzük.

Az újonnan megismert gömbhalmaz magjának sugara 14 pc, abszolút fényessége  $M_V = -5^m.7$ . Távolága szerint azt a ritka osztályt gyarapította, amelynek tagjai 30 és 40 kpc galaktocentrikus távolságban vannak; ez a harmadik ilyen. Megjegyezzük még, hogy 40 és 60 kpc között egyetlen gömbhalmaz sem ismert, 60 kpc távolságon túl azonban hat.

Barcza Szabolcs

PASP, 1995. október

## A Lokális Csoport térbeli mozgása

Megoldódni látszik az utóbbi évek csillagászati kutatásainak egyik legnagyobb rejtélye. Mint az a COBE mesterséges hold méréseiből már régóta ismeretes, a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás (a 2.73 K-es sugárzás) dipól jellegű. Ez azt jelenti, hogy pontosan mérve a sugárzás hőmérsékletét, egy bizonyos irányban kicsit melegebb, a pontosan ellenkező irányban hidegebb értéket kapunk.

A jelenség magyarázata, hogy a szóban forgó irányba „esünk” — a Tejútrendszer, sőt, az egész Lokális Csoport. A problémát az okozta, hogy egy másik mérés szerint — az Abell-katalógusból kiválasztott 119 galaxishalmaz legfényesebb galaxisaihoz képest — szintén mozgásban vagyunk, tényleg mintegy 6-700 km/s sebességgel, de egy másik irányba. (l. Csillagászati évkönyv 1995. 137. o.)

A két eredmény között az az elvi különbség, hogy az Abell-katalógus galaxisai esetében óriási (több száz megaparsekes) térséghez viszonyított sebességet határoztak meg, de ez az egész Univerzumnak mégiscsak egy parányi kis része. A háttérsugárzáshoz képest mért mozgásunk viszont elvileg is az egész Univerzumhoz viszonyított mozgást jelenti.

Ha tehát a kétféle mozgás egymástól eltér, az csak úgy lehetséges, ha az egész körülöttünk levő, több száz Mpc sugarú térség is nagy sebességű mozgást végez egy meghatározott (másik) irányba.

A Lokális Csoport környezethez viszonyított sebességét a különböző irányokban látszó galaxisok fényessége alapján meghatározni nyilván nehéz feladat, és csak pontatlanul végezhető el. Természetes volt a törekvés, hogy ezt a mérést valahogyan ellenőrizni kellene.

Most erre is lehetőség adódott. Összegyűlt ugyanis elegendő mérési adat (fénygörbe) a különböző irányokban megfigyelt Ia típusú szupernóvákról. Az Ia típusú szupernóvák tulajdonképpen kettőscsillagbeli fehér törpék, melyekre anyagátáramlás történik a kísérő csillagról. Amikor emiatt átlélik az  $1.4 M_{\odot}$  tömeghatárt, akkor saját súlyuk alatt összeomlanak, bekövetkezik a szupernóva-robbanás. Az Ia típusú szupernóva-robbanást szenvedő csillagok tehát azonos típusú, azonos tömegű csillagok, szupernóva-robbanásuk is természetesen hasonló. Ismert, azonos abszolút fényességük miatt az Ia típusú szupernóvák tehát alkalmasak távolságmeghatározásra.

A szupernóva-robbanások alapján kb. ugyanakkora térséghez viszonyított sebességünket határozhatjuk meg, mint a kiválasztott Abell-galaxisok segítségével. A különböző irányokban látszó Ia típusú szupernóva-robbanások fényessége és fénygörbe alakja alapján a Lokális Csoport térbeli sebességére — a most végrehajtott mérés szerint —  $600 \pm 350$  km/s adódott az  $l = 260^\circ$ ,  $b = +54^\circ$  irányba. Ez ugyan nem pontosan egyezik meg a mikrohullámú háttérsugárzás alapján kapott értékkel, de igen közel áll ahhoz, összeegyeztethető vele.



Úgy tűnik tehát, hogy a Tejútrendszer és az egész Lokális Csoport, — mind a néhány száz megaparszekes környezetünkhöz, mind pedig az egész Univerzumhoz képest — ugyanabba a meghatározott irányba mozog mintegy 600 km/s sebességgel.

Ami a 119 kiválasztott Abell-katalógusbeli galaxisra vonatkozó mérést illeti, ott feltehetőleg valami (egyelőre még nem tisztázott) hiba eredményezte az eltérő sebesség-és irány-adatot.

Patkós László

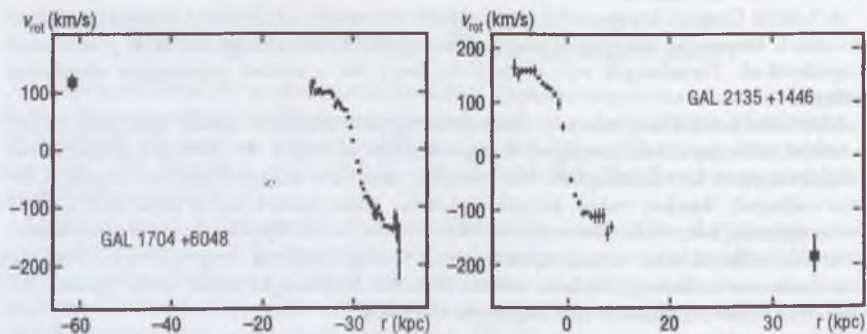
*Astrophysical Journal*, 1995. június

## Sötét anyag távoli spirálgalaxisokban

Régóta ismert tény, hogy a csillagok keringési sebessége a galaxisok legbelső részén lineárisan növekszik a galaxis központjától való távolsággal, de egy bizonyos távolságon kívül nagyjából állandóvá válik. Ebből a megfigyelési tényből (az égimechanika törvényeinek megfelelően) az következik, hogy még a galaxis szélén mozgó égitestek is „úgy érzik”, hogy ők nem a galaxis szélén vannak, hanem tőlük „kifelé” még jelentős, a galaxishoz tartozó tömegek vannak. Ezt nevezik „hiányzó” illetve „sötét” anyag problémának.

Más a helyzet például a Naprendszernél. Mivel itt a tömeg 98%-a a Napban összpontosul, a bolygók (a naptávolság függvényében) egyre kisebb pályamenti sebességgel keringenek körülötte (Merkúr 50 km/s, Föld 30 km/s, Jupiter 13 km/s, Neptunusz 5.5 km/s stb.). Hasonló keringéssébeség-csökkenést várnánk a galaxisok szélén is.

A Tejútrendszer esetében tapasztaltakkal megegyező eredményeket mutattak azok a mérések is, melyeket a (viszonylag) közeli galaxisok szélén mozgó objektumok megfigyelésével nyertek. Az itt mért keringési sebességekből is arra lehetett következtetni, hogy a galaxisok látható peremén kívül még jelentős tömegek vannak. Felmerül a kérdés, hogy a hiányzó tömeg jelenléte kimutatható-e távolabbi, ráadásul esetleg halványabb galaxisok esetében?



1.13. ábra. A galaxisok anyagának rotációs görbéje. A fekete négyzet a távolabbi kvazár színekéből a galaxis körüli hidrogénfelhőkre mért érték

A mérés megvalósítását az a viszonylag új felfedezés tette lehetővé, mely szerint a távoli kvazárok fényében olyan Lyman- $\alpha$  abszorpciós vonalakat is meg lehet találni,

melyek radiális sebessége azonos egy — esetleg a látóvonalhoz nem is nagyon közeli — galaxis távolodási sebességével (*Csillagászati évkönyv 1996, 148. o.*).

Ilyen, 50–60 ívmásopercre a kvazár mellett látható galaxisok vannak az 1704+6048, és a 2135–1446 jelű (koordinátájú) kvazárok közelében. Elsőként kimérték a galaxisok rotációs görbét. Ez a galaxis középpontjától nem egészen 10 kpc távolsáig sikerült. Mint az 1.13. ábráról leolvasható, a galaxis középpontjától 10 kpc-re a rotációs görbék már „ellaposodnak”, azaz a pályamenti sebesség már állandóvá válik (kb. 120 illetve 150 km/s).

A galaxisok külső, nem világító (hidrogén) anyaga — miközben a távoli kvazár fénye áthatol rajta — nyomot hagy a kvazár fényében: egy abszorpciós vonalat. Ennek megmérhető a pontos radiális sebessége, amiből (természetesen figyelembe véve a galaxis tengelyének a látóiránnyal bezárt szögét, valamint a galaxis tengelye és a galaxis–kvazár irány közötti szöget) kiszámolható annak a galaxisához tartozó hidrogénfelhőnek a pályamenti keringési sebessége, amelyik a szóban forgó Lyman- $\alpha$  abszorpciós vonalat okozta a kvazár színekében.

Mint az 1.13. ábra mutatja, a hidrogénfelhők keringési sebessége a galaxisok középpontjától 62 kpc, illetve 48 kpc távolságban azonos (legalábbis nem kisebb), mint a „legkülső” csillagokra 10 kpc-nél mért érték. Mindebből az következik, hogy a két vizsgált galaxis tömegének meghatározó része láthatatlan, és ez a láthatatlan tömeg (a Tejútrendszerhez hasonlóan) messze a galaxis csillagok által kirajzolt szélén kívül helyezkedik el. A két mérés szerint a szóban forgó galaxisok esetében a galaxis látható szélének 5–6-szoros távolságában még mindig nem értünk ki a galaxis szélére.

Patkós László

*Nature, 1995. július*

## Az M106 és kísérői

Az M106 (*NGC 4258*) egy SB(s)II típusú spirálgalaxis, és mintegy 25 millió fényévre van tőlünk a *Canes Venatici* csillagkép irányában.

Az optikai kép tanúsága szerint a spirálkarokat főleg fiatal csillagok alkotják (1.14. ábra). Más a helyzet a röntgenképpel. Itt furcsa „anomális karok” jelennek meg, habár talán helyesebb lenne őket kilövelléseknek nevezni. A felénk mutató (jobban látható) kilövellés részletesebb vizsgálata azt mutatja, hogy tulajdonképpen három egymás köré csavarodó csőből áll. Ezek a csövek szinkrotron sugárzó diffúz ionizált plazmát tartalmaznak, csillagokat nem. A két egymással ellentétes irányú jet a galaxis magjából ered, és végignyúlik az egész galaxison.

Az M106 tehát kétségkívül egyike a középpontjukban nagy tömegű fekete lyukat tartalmazó aktív galaxisoknak. A fekete lyukba anyag áramlik be, a kialakuló akkréciós korongra merőlegesen pedig nagy sebességű anyagkibőbődés figyelhető meg.

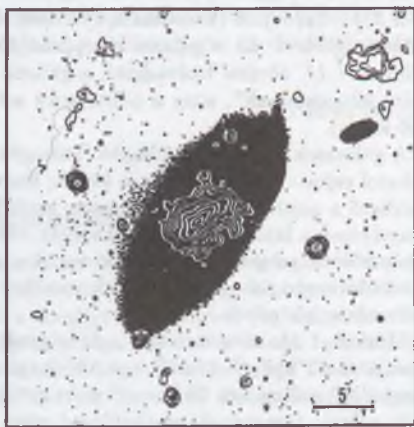
A *ROSAT* röntgenhold felfedezett a galaxis mellett két pontszerű röntgenforrást. A két forrás a galaxis két oldalán, a galaxis középpontjától azonos (kb. 9 ívperc) távolságban, egy vonalban helyezkedik el (1.15. ábra). Mindez azt sugallja, hogy a két pontszerű röntgenforrás talán a galaxis középpontjából dobódott ki.

Nagy meglepetést okozott, amikor a két pontszerű forrást alaposabban megvizsgálva kiderült, hogy mindkettő kvazár. Vöröseltolódásukat távolodásként értelmezve 98 000, illetve 182 000 km/s-os sebességgel távolodnak tőlünk, az M106 465 km/s-os sebességénél jóval gyorsabban. Ha az általánosan elfogadott képnek megfelelően a nagy távolodási

sebességű objektumokat nagy távolságban levőknek is tekintjük, akkor az adódik, hogy az M106-nál kétszázszor, illetve négyszázszor messzebb is vannak.



1.14. ábra. Az M106 optikai képe



1.15. ábra. Az M106 röntgenképe  
a kísértőkkkel

Az alternatív magyarázat persze az lehetne, hogy a két kvazár az aktív galaxismagból dobódott ki, nagy vöröseltolódásukat nem a nagy távolságuk, hanem valami más fizikai jelenség okozhatja.

*Patkós László*

*Astronomy and Astrophysics, 1995. június*

## A higanytükros távcsövek jövője

Régi ötlet, hogy a megfelelő tálban megforgatott higany felszíne a nehézségi erő és a forgás együttes hatására paraboloid alakot vesz fel. A nagy távcsőtükrök csiszolásának nehézségei és költségei miatt már kísérletileg is kipróbáltak 2.5 méteres forgó higanytükroket, és a jelenlegi technika mellett (csapágyak rezgésmentessége, fordulatszám állandósága) használhatónak találták, a higany felszíne megtartotta a kívánt optikai pontosságot.

1994 telén egy 2.7 méteres higanytükörrel és nagy képfelületű CCD kamerával az  $R$  sávban 21 magnitúdós galaxisokat sikerült észlelni. A higanytükör komoly hátránya azonban, hogy csak a zenit felé irányítható. Az említett észlelésnél a CCD kamerában a kép mozgásával egyező sebességgel vezérelték a kiolvasást. A leképzés geometriájának nemrégiben lefolytatott matematikai vizsgálata azonban meglepő eredményt hozott: az égbolt kis területeit elvileg  $45^\circ$  zenittávolságig élesen le lehet képezni megfelelően kialakított segédtükrökkel. Francia kutatók meg is építették ennek az aktív segédtükröknek egy példányát, amely fémből készült, és a belőle sugárirányban kiálló 12 nyúlvány végére ható erőkkkel, valamint a segédtükrő felszíne alatti üregben alkalmazott légnyomással



úgy deformálható, hogy a zenit 20°-os környezetében, egy 10"-es területen belül 0'4-nél kisebbre javítja a csillagok képét.

Kálmán Béla

*Astronomy and Astrophysics Supplement, 1995. december és 1996. január*

## Új amerikai SETI berendezés: a BETA

1995 októberében a Harvard egyetemen felavatták a 26 m-es rádiótávcsőre szerelt, *BETA* (*Billion-channel Extraterrestrial Array*) elnevezésű, 250 millió csatornás Fourier-spektrométert, amelynek feladata földönkívüli civilizációk keskeny sávú jelzéseinek keresése a mikrohullámú tartományban. A lefedett sáv teljes szélessége 40 MHz, egy-egy csatorna felbontása 0.5 Hz. A berendezés 2 másodpercenként újabb és újabb 40 MHz-es sávra áll át, így 16 másodpercenként letapogatja az intersztelláris kommunikáció számára feltételezhetően különösen alkalmas, 1400 és 1720 MHz közötti sávot. A berendezés 200 processzora fél másodpercenként 250 megabyte információt dolgoz fel, ami megfelel egy fél CD-ROM adatmennyiségének.

Az antenna általában mozdulatlanul áll, miközben a Föld forgása miatt folyamatosan elvonul előtte az égbolt fél foknyi széles sávja. Szellemes módszerrel, egy egyidejűleg a Föld felé irányuló széles sávú antennával küszöbölik ki a földi eredetű interferenciát. Gyanús jelzések esetén a berendezés automatikusan megismétli a mérést.

A HOROWITZ professzor által készített BETA háromezszázszoros javulást jelent a korábbi változattal, az 1985-től hasonló kutatásokra használt, 8 millió csatornás *META*-val szemben. A *META* egyik példánya a *Harvardon*, a másik pedig *Buenos Airesben* dolgozott folyamatosan. Sok tucatnyi érdekes jelet regisztráltak, de nem találtak ismétlődést, vagyis a jelek eredete bizonytalan. E kutatásokat magánvállalatok és a *Planetary Society* pénzelik, állami támogatást nem kapnak.

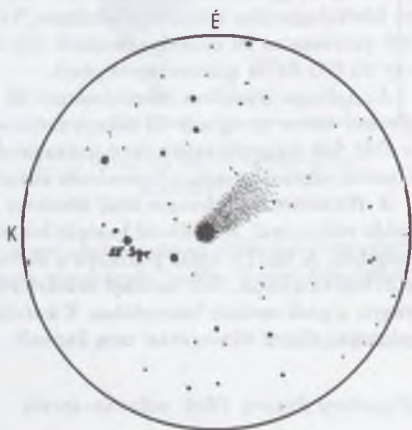
Almár Iván

*Planetary Report, 1996. március-április*

## Az ezredvég üstököse

Bizonyára sokak emlékezetében él még a *Hyakutake-üstökös* 1996. márciusi és áprilisi tündöklése. A természet váratlan ajándéka volt ez az objektum, hiszen alig két hónappal a felfedezése után már teljes pompájában ragyogott, megtörve a látványos üstökösök 1976 óta tartó hiányát. A Halley-üstökös 1986-os visszatérése óta nem volt ekkora sajátviasszhangja csillagászati eseménynek, ám a témával szorosabb kapcsolatban lévők a Hyakutake-üstökös felfedezése előtt már több mint fél évvel egy még ígéretesebb üstökös közeledését várták. 1995 júliusában két amerikai amatőr csillagász, ALAN HALE és THOMAS BOPP egy rendkívül nagy üstökösöt talált, mely még a Jupiter pályáján túl járt.

Ekkor természetesen csak távcsővel lehetett látni, de a számítások azt sugallták, hogy 1997 tavaszára egy kivételesen fényes, szabad szemmel is remekül látszó égitest válhat belőle. Ezt a várakozást törte meg 1996 tavaszán a Hyakutake, melynek elvonulása után ismét a *Hale-Bopp-üstökösre* összpontosult a figyelem. Ezen sorok írásakor, 1996 májusában már biztosnak látszik, hogy a Hale-Bopp 1997 tavaszán a Hyakutake-üstökösöt is felülmúlja, így az 1997-es év egyik legfontosabb csillagászati eseménye lesz. Ez indokolja, hogy részletesebben is megismerkedjünk a Hale-Bopp eddigi történetével, a vele kapcsolatos várakozásokkal, valamint ennek apropóján betekintsünk az üstökösészlelés fortélyaiba is.



2.1. ábra. A Hale-Bopp-üstökös 1996.05.19-én, 00<sup>h</sup>50<sup>m</sup> UT-kor. 20×60-as binokulár, látómező 3.5°, észlelő: Sárneczky Krisztián

## A felfedezés története

Rengeteg amatőr csillagász szenteli szabadidejét annak, hogy ismeretlen üstökösök után kutasson, jogot formálva ezzel arra, hogy az újonnan felfedezett objektumot róla nevezzék el. Egy-egy új üstökös felfedezéséhez több száz órányi szorgos és tervszerű megfigyelőmunka szükséges, bár itt is előfordulnak szélsőséges esetek, amikor valaki néhány óra keresés után bukkan egy új objektumra, de az is megesik, hogy 1500-2000 órányi szorgalmas kutatás sem hoz eredményt. A vizuálisan felfedezett kométák többségét az amatőr üstökös vadászok találják meg, ám néha megtörténik, hogy Fortuna kegyeltjei mindenféle erőfeszítés nélkül, véletlenül akadnak rá egy új égitestre. Ez történt 1995. július 23-án, amikor az új-mexikói *Cloudcroftban* élő ALAN HALE a Nyilas csillagképben

található M70 jelű gömbhalmazt észlelte. Nagy meglepetésére a halmazzal egy látómezőben egy „főlöleges” pacát is megpillantott. Az 1-2' átmérőjű, 10<sup>m</sup>5-s folt egy addig ismeretlen üstökös volt. Ezekben az órákban az arizonai *Steanfield* közelében THOMAS BOPP és barátai mély-ég objektumokat észleltek. Bopp volt az a szerencsés, aki az M70 megfigyelése közben észrevette a látómezőbe tolokodó foltot. A két független felfedező után *Hale-Bopp* névre keresztelt égitest a *Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU)* új rendszere szerint a *C/1995 O1* jelölést kapta (1995. július 16-a és 31-e között felfedezett első üstökös), így a hivatalos név *C/1995 O1 (Hale-Bopp)* lett.

## Az üstökös mozgása és fényessége

A felfedezés után következő feladat az égitest pályájának meghatározása. Ehhez legalább két napig kell követni az objektumot és minél több alkalommal, a lehető legpontosabban meg kell mérni a pozícióját. BRIAN MARSDEN július 26-án közreadott első *Hale-Bopp* pályaelemei egy kivételesen fényes üstökösről tanúskodtak. A kométa július 23-án 7.17 AU-ra (1.073 milliárd km-re) járt a Naptól és 6.23 AU-ra (932 millió km-re) a Földtől. Eddig egyetlen üstökös sem látszott ekkora távolságból ilyen fényesnek! Ha ekkor a Naptól és a Földtől is csak 1 AU választotta volna el, akkor -2<sup>m</sup>4-s fényességével akár a nappali égen is látható lett volna. A pályaelemekből az is kiderült, hogy 1997. április 1-jéig még közeledik a Naphoz, így 1997 tavaszán az utóbbi évtizedek leglátványosabb üstököse lehet.

2.1. táblázat. Az eddig megfigyelt legnagyobb abszolút fényességű üstökösök

jelölés	m
C/1729 P1 (Sarabat)	-3.0
C/1995 O1 (Hale-Bopp)	-2.4
C/1577 V1 (Tycho)	-1.8
C/1747 P1 (De Chéseaux)	-0.5
C/1811 F1 (Flaugergues)	0.0
C/1743 W1 (De Chéseaux)	+0.5
C/1882 R1 (Cruls)	+0.8
C/1913 Y1 (Delavan)	+1.1
C/1433	+1.2
C/1951 R1 (Humason)	+1.4

A felfedezést követő időszakban még sok tisztázatlan kérdés volt, főképp a várható fényességmenettel kapcsolatban. Nem lehetett tudni, hogy az üstökösnek ez a normális fényessége, vagy csak egy nagyobb kitörésen esett át. Továbbá nem ismerték annyira pontosan a pályáját, hogy abból az égitest korára következtessenek. Az *Oort-felhőből* először a Naprendszer belső térségébe jutó kométák kifényesedése sokkal lassúbb, mint az öreg üstökösöké, melyek már számos napközelséget átéltek.

Mindkét kérdés megválaszolható, ha sikerül olyan felvételeket találni, melyek a felfedezés előtt mutatják az objektumot. Szerencsére több korábbi fotón is azonosították az üstököst. Július 17-én Namíbiából, május 29-én pedig az Egyesült Államokból is lefotózták azt az égitérületet, ahol az üstökös haladt, csak akkor még nem vették észre az új



égitestet. Ezek a felvételeken az üstökös 11–12<sup>m</sup>-s, tehát a felfedezés idején tapasztalt nagy fényesség nem egy kitérés eredménye.

A nagy obszervatóriumok lemezarchívumaiban kutatva, ROBERT MCNAUGHT a *Siding Spring*-i 1.22 m-es Schmidt-teleszkóp egyik 1993. április 27-i lemezén is azonosította a Hale–Bopp halvány nyomát. A tényleges felfedezés előtt több mint két évvel készült fotón, a Naptól 13.0 AU távolságra járó, 0/4 átmérőjű objektum összfényessége 18<sup>m</sup>, a mag pedig 19<sup>m</sup>. McNaught talált egy 1991. szeptember 1-jei felvételt, melyen rajta kéne lenni az üstökösnek, ám nincs nyoma. Eszerint a 16.7 AU-ra járó kométa akkor még halványabb volt mint 20<sup>m</sup>, pedig az 1993-as felvételek alapján két évvel korábbra 19<sup>m</sup>-s összfényességet lehetett volna feltételezni. A Schmidt-teleszkóp felvételein tehát 2–3<sup>m</sup>-val halványabb, mint azt az 1995-ös vizuális adatok alapján várnánk, de a különbség a megfigyelési technikából adódik. A normális viselkedés mellett szóló végső érv az 1995 decemberéig végzett számos vizuális észlelés volt, melyek nagyon lassú, de egyértelmű fényesedést jeleztek.

2.2. táblázat. A legnagyobb távolságban észlelt üstökösök

jelölés	r	$\Delta$	időpont
C/1983 O1 (Cernis)	19.85	19.67	1991.08.12
1P/Halley	18.85	18.05	1994.01.11.
C/1984 U1 (Shoemaker)	17.03	17.13	1991.11.02.
C/1980 E1 (Bowell)	15.35	14.86	1989.04.06.
C/1995 O1 (Hale–Bopp)	13.03	12.66	1993.04.27.
C/1984 K1 (Shoemaker)	12.75	12.10	1989.12.28.
C/1927 E1 (Stearns)	11.52	11.96	1931.03.12.
C/1991 R1 (McNaught–Russell)	10.98	10.27	1994.08.16.
C/1976 D3 (Schuster)	9.75	9.45	1978.01.09.
C/1962 R1 (Humason)	9.66	10.17	1965.11.01.

r = naptávolság,  $\Delta$  = földtávolság (AU)

2.3. táblázat. A Hale–Bopp-üstökös pályaelemei 1995.10.10-re és 1997.03.13-ra

pályaelem	1995. 10. 10.0 TT-re	1997. 03. 13.0 TT-re
T	1997. 03. 31.84766 TT	1997. 04. 01.14635 TT
q	0.9175741 AU	0.9141261 AU
e	0.9969525	0.9950884
$\pi$	130°37135	130°59099
$\omega$	282°47233	282°47081
i	88°88996	89°42829

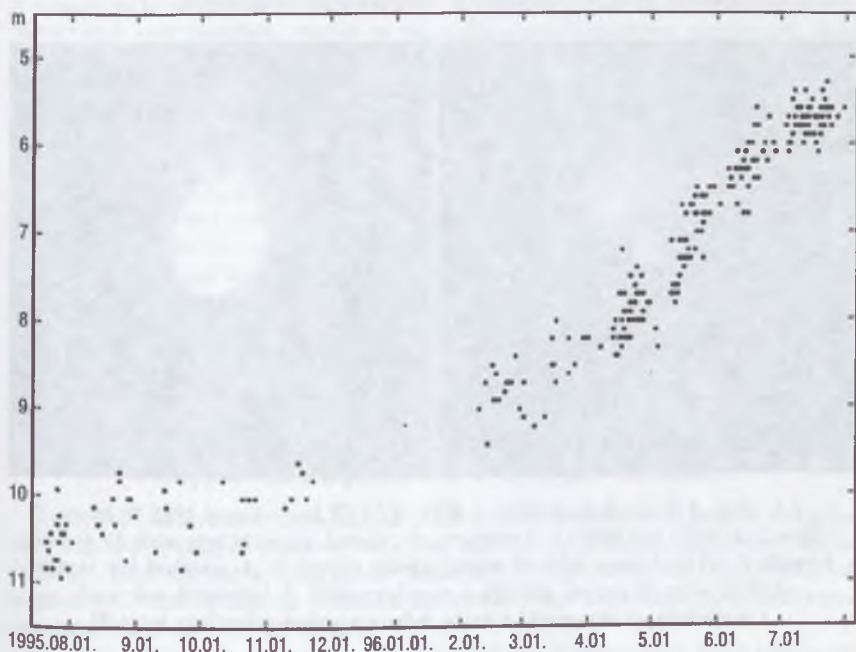
TT = Terrestrial Time<sup>1</sup>

Az 1993-as Schmidt-felvételen kimért pozíció jelentősen megnövelte az ismert pályát, amiből MARSDEN elliptikus pályaelemeket számított. A pályaelemekből kiderült, hogy az égitest nem is oly régén, kb. 400 évvel ezelőtt már járt a Nap közelében és

<sup>1</sup> A Terrestrial Time (földi idő) a geocentrikus efemeriszek számításánál használatos időskála.

bizonyos, hogy korábbi perihéliumátmenetei is voltak. A Hale-Bopp tehát „rég” üstökösnek tekinthető, és valószínűleg a napközelség eléréséig tartani fogja  $-2^m4$ -s abszolút fényességét. A Nap felé közeledve 1996. április 5-én 0.77 AU-ra haladt el a Jupiter mellett. Az óriásbolygó gravitációs tere jelentősen megváltoztatta a pálya fél nagytengelyét, mely 300 AU-ról 185 AU-ra csökkent. Az égitest következő visszatérése 3400 év múlva várható.

Az 1996-os észlelések tovább erősítették a reményeket. A Nappal való együttállás utáni első megfigyelés az ausztrál TERRY LOVEJOY érdeme, aki február 2-án a Naptól 5.4 AU-ra, a Földtől 6.3 AU-ra járó üstökös összfényességét  $8^m8$ -ra, a kóma átmérőjét  $4'$ -re a csóva hosszát pedig  $8'$ -re becsülte. A méretadatok a valóságban 1.15 millió km-es kómát és 30 millió km hosszú csóvát jelentenek, ami ebben a távolságban egyedülálló jelenség! Május közepéig az előrejelzéseknek megfelelően elérte a  $7^m0$  összfényességet, sőt a hónap végén a déli féltékről már szabad szemmel is megpillantották! A kómaátmérőt általában  $6$ – $8'$ -re becsülték, ám a *Mauna Kea Obszervatórium* egyik asszisztense április 24-én egy  $10 \times 50$ -es binokulárral  $40'$ -es kómát (7.6 millió km) és fél fokos csóvát (30 millió km) látott. Gigászi égitest!



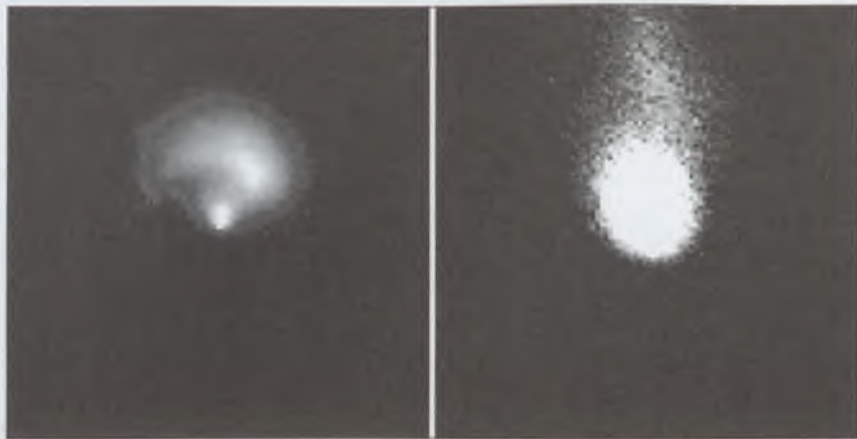
2.2. ábra. A Hale-Bopp-üstökös fénygörbéje

## Részletesebb vizsgálatok

A fényesség- és méretbecslések, valamint a pontos pozíciómérések többsége az amatórcsillagászoktól származik, az üstökös viselkedésével kapcsolatos kérdésekre viszont a korszerű műszerekkel felszerelt obszervatóriumoknak kell választ adniuk.

A szokatlanul nagy fényesség okát az üstökös magjában kell keresnünk. Vagy a mérete szokatlanul nagy, vagy az illóanyag-tartalma kiugróan magas. Mivel a mag a sűrű kómába van ágyazva, lehetetlen közvetlenül megfigyelni. A Hubble Űrtávcső 1995. októberi, nagyfelbontású képei alapján, közvetett módszerekkel a mag átmérőjére 40 km-t kaptak, de a kutatók is hangsúlyozták, hogy ez igen bizonytalan érték.

Sokkal könnyebben észlelhetők a magból kiszabaduló molekulák. A látható és infravörös tartományokban illetve a rádió hullámhosszakon készített spektrumokból rengeteg információ olvasható ki. Itt az jelenti a problémát, hogy a magból kiszabaduló molekulák a napsugárzás és a napszél hatására gyorsan elbomlanak vagy reakcióba lépnek más molekulákkal. Így mire a mag közvetlen közeléből eltávoznak, már csak a bomlástermékeket láthatjuk. A felszabaduló víz mennyiségét a hidroxil-gyök (OH), a hidrogén-cianid (HCN) mennyiségét pedig a ciángyök (CN) alapján lehet megbecsülni.



2.3. ábra. A Hale-Bopp-üstökös a HST WFPC2 kamerájával 1995.09.26-án (balra) és 10.24-én (jobbra). A szeptemberi felvétel egy porkitörés után 60 órával készült, és jól mutatja a kidobott anyag spirális eloszlását. Az októberi kép viszont kitörés után 10 nappal mutatja a mag környékét. A kitörésnek már csak a maradványai látszanak, a kóma mérete azonban jelentősen megnőtt

A legkönnyebben a szén-monoxid (CO) jelenlétét tudták kimutatni, ami nem véletlen, hiszen ekkora távolságban még a CO szublimációja adja az aktivitás jelentős részét. 1995. szeptember és 1996. április között az átlagos CO kibocsátás  $10^{28}$  molekula/s (1000 kg/s) körül volt, de rövid időskálán jelentős ingadozásokok lehetett megfigyelni. A 400 m/s-os sebességgel előtörő gáz mennyisége megegyezett a Hyakutake-üstökös 1.0–1.8 AU között mért CO kibocsátásával. A CO hatására másodpercenként 400 kg por is kiszabadult a magból, mely a nagyméretű kóma kialakulásáért volt felelős. A Hale-Bopp hasonlóan magas szénmonoxid- és a portartalma igen ritka jelenség, általában az egyik alkotóelem



jóval felülmúlja a másik mennyiségét. Ebben a hét hónapos időszakban  $2.8 \cdot 10^{35}$  CO molekula ( $1.4 \cdot 10^{10}$  kg) hagyta el a magot. Már 1995 augusztusában kimutatták a kóma poranyagára tapadt vízjég nyomait, de csak 1996 áprilisában sikerült ráakadni az OH vonalakra, melyekből megállapították, hogy másodpercenként  $1.5 \cdot 10^{28}$  vízmolekula párolgott el a magból.

Az üstökösök harmadik leggyakoribb alkotóelemét, a metanolt ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) is csak 1996 áprilisában sikerült észlelni. A metanolnak szén-monoxidhoz viszonyított aránya háromszor nagyobb volt, mint a Hyakutake-üstökös esetében. Ez arra utal, hogy a Hale–Bopp illóanyag-tartalma magasabb az átlagnál. Mivel a megfigyelt anyagkibocsátást már egy 10–15 km-es mag is képes fenntartani (a Halley-üstökös magja  $16 \times 8 \times 8$  km-es), valószínűbbnek tűnik, hogy a gázok magas aránya okozza a szokatlanul nagy fényességet.

Látványos eredményeket hoztak a nagyfelbontású CCD képek, melyeken egy rendszeresen megjelenő, spirálkar alakú por-kiáramlást lehetett megfigyelni (l. *Csillagászati évkönyv 1996, 99. o.*). A kiáramló por a magon található aktív foltból szabadult ki, a spirális alak pedig arra utalt, hogy az anyagkibocsátás legalább egy negyed fordulaton át — a helyi déltől a napnyugtáig terjedő időszakban — tartott. Ezek az események a gigantikus kóma legbelső tartományában játszódnak le, így az összfényességet nem változtatják meg jelentősen, viszont az ekkor felszabaduló hatalmas portömegek látják el anyaggal a kómát. 1995-ben öt kiáramlást figyeltek meg, ezek 1995.08.16-án, 9.09-én, 9.24-én, 10.14-én és 10.31-én keletkeztek. A kitörések idején a mag fényessége vörös színben 2–3 magnitúdóval emelkedett meg. Az időpontok között 24, 15, 20 és 17 nap különbség van, ezekhez egy  $19 \pm 4$  napos periódus illeszthető, ami a mag tengelyforgási idejét is jelentheti.

MARK KIDGER (*Instituto de Astrofísica de Canarias*) viszont arra hívta fel a figyelmet, hogy a kitörések mérete egyszerű szabályszerűséget követ: nagy, kicsi, nagy, kicsi, nagy (bár az utolsóról csak kevés adat van). Ezek szerint egy nagy és egy kicsi kitörés között  $22 \pm 2$  nap, egy kicsi és egy nagy között  $16 \pm 1$  nap különbség van, azaz két különböző aktivitású folt is lehet a magon! Ez viszont  $38 \pm 1$  napos tengelyforgási időt jelent, ami igen lassú. Más véleményen van ZDENEK SEKANINA (*Jet Propulsion Laboratory*), aki a kitörések közötti időtartamokból 10 napnál rövidebb forgási periódust feltételez. Szerinte nem minden fordulaton van kitörés, és a megfigyelhető periodicitás a véletlen műve.

## Hogyan észleljük a Hale–Bopp üstökösöt?

Üstökösünk az Évkönyv megjelenésekor már szabad szemmel is jól látszik, és amikor 1997 májusában áthalad a déli égboltra, még mindig könnyen észrevehető lesz. Az üstökösök összfényességét és egyéb adatait a lehető legkisebb műszerrel és nagyítással kell megbecsülni, ezért elsősorban a szabad szemmel végezhető üstökösészlelés fortélyait szeretnénk megismertetni az Olvasót.

Az üstökösök kómája és csóvája a magtól távolodva folyamatosan olvad bele az égi háttérbe, így a városi fények és a párák ég elnyomja az üstökös halvány külső tartományait és a csóva bizonyos részét. Ezért a lehetőségeinkhez mérten, minél sötétebb helyről végezzük megfigyeléseinket. Szélsőséges példa a Hyakutake-üstökös, melynek csóvája városi égen „csak” 6–8° hosszan látszott, falusi égbolton már 15–20°-ig lehetett követni, ideálisan sötét, hegyvidéki észlelőhelyről pedig 60–70° hosszan, szinte a fél égboltot átszelve követhető volt!

A Hale-Bopp-üstökös 1996 végi pozícióit az 1996-os Csillagászati évkönyv 98–99. oldalán találhatjuk, az 1997-es koordináták pedig e kötet *Üstökösök* című táblázatában olvashatók. Ugyanott keresőterkép is található, ennek alapján egy kis égboltsímmel könnyedén ráakadhatunk a kométára. Ha pedig 1997. március–április folyamán valóban eléri a  $-2^m$  fényességet, akkor olyan tündöklő jelenség lesz, hogy lehetetlen lesz nem észrevenni...

A legfontosabb, egyben a legtöbb buktatót rejtő feladat az üstökös összfényességének meghatározása, melynek változásából az égitest viselkedésére lehet következtetni. Mivel fényességbecsléssel a csillagászati obszervatóriumok nem foglalkoznak, a feladat kizárólag az amatőrökre hárul. A fényességbecsléshez ismert fényességű csillagokat kell segítségül hívni. Legegyszerűbb lenne az üstökösök megjelenéséhez hasonló galaxisokat, gömbhalmazokat használni, ám ezek fényessége igen pontatlanul ismert, ezért a fényességbecsléshez *soha ne használjunk mély-ég objektumokat* (szabad szemmel látható üstökösökhöz már nem is nagyon találunk megfelelő fényességűt...)! Maradnak a csillagok, melyeket valamilyen eljárással defókuszálnunk kell, hogy a kiterjedt üstökösrel összehasonlíthatók legyenek. Ismert fényességű csillagokat az Évkönyv csillagkatalógusában találhatunk, de itt csak a  $3^m$  5-nél fényesebb égitestek szerepelnek. Ennél halványabb csillagok ( $5^m$  2-ig) a Cartographia által kiadott *A csillagos égbolt* című, kerek csillagtérképen található. A csak távcsővel látható kométákhoz a Magyar Csillagászati Egyesület kiadásában megjelent *Változócsillag Atlasz* sorozat füzeteiben kereshetünk összehasonlíthatókat.

A szabad szemmel végzett fényességbecslésnél az üstökös  $10$ – $30^\circ$ -os környezetében érdemes csillagokat keresni, de nagyon ügyeljünk arra, hogy a csillagok és az üstökös közelítőleg azonos horizont feletti magasságban legyenek, és az égbolt háttérfényessége is megegyezzen a két területen. A látóhatárhoz közeli tartományokban a növekvő légköri fényelnyelés miatt ez rendkívül fontos követelmény. Ha mégsem tudjuk kiküszöbölni a horizont feletti magasságok különbségét, azt feltétlenül tüntessük fel az észlelés bejegyzésekor, megadva a magasságértékeket. A becsléshez, melyet mindig tizedes magnitúdó pontossággal végezzünk, háromféle módszert ajánlunk.

**Hunyorításos módszer.** Mindenki tapasztalta már, hogy hunyorítás közben életlenné válik látásunk. Ezt kihasználva a fényességbecslés során ne tágra nyílt szemekkel csodáljuk az üstökösöt. Lassan kezdjük el lecsukni a szemünket, így a csillagokból foltok lesznek. Addig csukjuk össze a szemünket, amíg a csillagok és az üstökös azonos méretű fényfoltok lesznek. Ezután már könnyedén összehasonlíthatjuk a foltok felületi fényességét. A módszer hátránya, hogy a láthatóság határán lévő objektumoknál nem használható.

**Kézre fókuszálás módszere.** Nyújtsuk ki a kezünket az üstökös felé és próbáljuk meg a szemünket az ujjunkra vagy a kézfejünkre fókuszálni. Közben persze az égboltot is látjuk, ahol a csillagok foltokká életlenednek. Ezek után már összehasonlíthatjuk az üstökös és a csillagok fényét, bár kell némi gyakorlat ahhoz, hogy amikor az égre koncentrálnunk, a szemünk fókusza továbbra is a kezünkön maradjon. Nem használható a módszer az üstököshöz túl közeli összehasonlítók vagy az üstökös közelében látszó földi fényforrások esetén. Azt saját magunknak kell kitapasztalnunk, hogy milyen messzire tartunk a kezünket és annak mekkora részére fókuszáljuk a látásunkat.

**Szemlűveg módszer.** Ezt a módszert a rövidlátók használhatják a legkönnyebben, hiszen nekik csak le kell venniük a szemüvegüket, és máris szétkenődve látják a csillagokat. Így a szemüveget át látott éles üstökösképet a szemüveg nélkül látott életlen csillagfoltokkal hasonlíthatják össze. Persze fordítva is működik a dolog, csak egy rövidlátó szemüvegét kell kölcsönkérnünk. A szemüveget át nézve szétkenődnek a csillagok,

melyeket az üstökös éles képével már könnyű összehasonlítani. A szemüveg gyors föllehelyezésével csak pillanatokig kell memorizálnunk a foltok fényességét. A tapasztalatok szerint, — az üstökös méretétől függően — 3–5 dioptria különbség feltétlenül ajánlatos.

Mindig jegyezzük fel, hogy melyik módszert használtuk. Az első két módszer szokásos jele egy „B” betű, a harmadiké pedig „S”. Fontos, hogy észlelés előtt soha ne nézzük meg a fényesség-előrejelzést, mert akaratlanul is az előrevárás hibájába esünk!

Sok üstökösnél láthatunk csillagszerű központi sűrűsödést, melynek fényességét szintén érdemes megbecsülni. Itt szerencsére nem kell bajlódni a defókuszálási eljárásokkal. Az észlelők gyakori tévedése, hogy a központi sűrűsödést fényesebbnek írják le, mint az összfényességet, holott az összfényesség a mag fényességét is tartalmazza!



2.4. ábra. Különböző DC értékekhez tartozó, átlagos megjelenésű kómák

Az összehasonlítókat csak kör alakúra tudjuk defókuszálni, így ezzel a módszerrel nem tudjuk a csóva fényességét megbecsülni, ezért az összfényességen kénytelenek vagyunk a kóma összfényességét érteni. A csóva megjelenését érdemes valamelyik Tejút-részlet felületi fényességéhez hasonlítani.



2.5. ábra. Néhány csillagszerű, illetve korongszerű központi sűrűsödéssel rendelkező kóma DC értéke

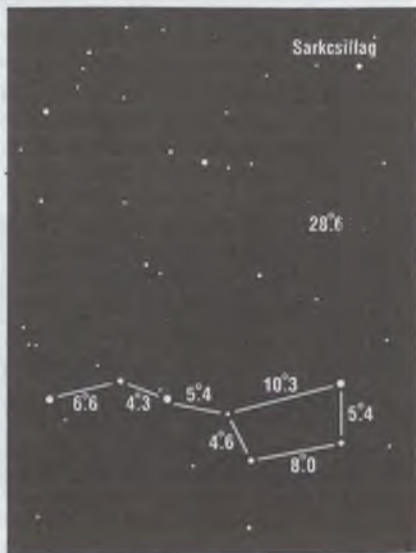
Minden esetben határozzuk meg, hogy a kóma középpontjához képest milyen irányba, látjuk a csóvát vagy csóvákat. Ehhez a pozíciószöget ( $PA$ ) használjuk, melynek nullpontja északi irányban van, és az óramutató járásával ellentétes irányban növekszik (észak =  $0^\circ$ , kelet =  $90^\circ$ , dél =  $180^\circ$ , nyugat =  $270^\circ$ ). Ha a csóvát észleléskor csillagterképre rajzoljuk, később a meleg szobában is kimérhetjük a pontos irányát.



Még egy új fogalommal kell megismerkednünk, ha üstökösészlelésre adjuk a fejünket, ez pedig a kóma sűrűsödési foka, szokásos rövidítése *DC* (az angol *Degree of Condensation* kifejezésből). A *DC*-vel jellemezhetjük a kóma fényességeloszlását a középponttól a szélek felé haladva. Minél nagyobb a felületi fényesség növekedése a szélektől a középpont felé haladva, annál nagyobb a *DC* értéke. Ha a kóma egy teljesen elmosódó fényfolt, ami alig fényesebb az égi háttérnél, akkor a  $DC = 0$ . Ha a kóma teljesen csillagszerű, akkor a  $DC = 9$ . A köztes állapotot valamely 0 és 9 közötti egész számmal jelöljük. A 2.4. ábrán látható példák segítségünkre lehetnek a kezdeteknél, de a *DC* becslését legjobban üstökösök észlelésével gyakorolhatjuk. Minél többféle kómát láttunk, annál könnyebben el tudjuk helyezni őket a 0-tól 9-ig terjedő skálán.

A 2.4. ábrán látható kómák felületi fényessége különböző mértékben, de mindig egyenletesen növekszik a középpont felé. Sajnos nem mindig ilyen egyszerű a helyzet. Gyakran láthatunk a kómán belül is korong-, vagy csillagszerű központi kondenzációt. Ilyenkor először úgy becsüljük meg a *DC*-t, mintha nem lenne kondenzáció a kómában. Ezután vizsgáljuk meg, hogy a kondenzáció mekkora mértékben járul hozzá a kóma összfényességéhez! Ha csak kis mértékben, (legalább  $3^m$ -val halványabb) akkor az először kapott *DC* értékhez, csak 1–2 egységet adjunk hozzá. Ha a kondenzáció csillagszerű, a szám elé még írunk egy kis „s” betűt (az angol *star* szó alapján); ha viszont korongszerű, akkor egy kis „d”-t (az angol *disk* szó alapján). Ha a központi sűrűsödés jelentős részét adja az összfényességnek, akkor 3–5 egységgel is megnövelhetjük az első becslésünket. Ilyenkor csillagszerű központi rész esetén nagy „S” kerüljön a szám elé, korongszerű látvány esetén pedig nagy „D” (l. 2.5. ábra).

A fényesség- és *DC*-becslés után a kóma és a csóva méreteinek meghatározása már gyerekjáték. Jó összehasonlítási alap lehet a *telehold* 30'-es átmérője, vagy az *Alcor-Mizar* csillagpáros (a Göncölszekér rúdjának középső csillaga), melynek szögtávolsága 11'. Az ennél nagyobb szögtávolságok becsléséhez a 2.6. ábra nyújt segítséget, ahol a Göncölszekér csillagainak szögtávolságát adtuk meg. Reméljük, hogy a különleges égitest kapcsán sokan kedvet kapnak az üstökösészleléshez. A megfigyelések beküldésére szolgáló észlelőlapot a Magyar Csillagászati Egyesület Üstökös-észlelő szakcsoportjától lehet kérni, és a megfigyeléseket is ide kell eljuttatni, az észlelést követő hónap 6-ájáig.



2.6. ábra. A Göncölszekér csillagainak szögtávolsága

## Függelék: Az üstökösök elnevezésének új rendszere

Sok évtizedes hagyománnyal szakított a *Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU)*, amikor 1994-ben tartott, XXII. kongresszusán elhatározta, hogy megváltoztatja az üstökösök

elnevezési rendszerét. A régi nomenklatúra szerint a felfedezés évéhez kapcsolt kisbetűvel jelölték, hogy az adott évben hányadikként felfedezett üstökösről van szó. Így 1994 első üstököse a *P/Kushida (1994a)*, a harmadik a *Mueller (1994c)* nevet viselte. A *P/* kétszáz évnél rövidebb keringési időt jelentett.

A pályaelemek pontos meghatározása után a napközelség időpontja szerint is sorba rendezték az üstököket, és ennek alapján a perihéliumátmenet évéhez kapcsolt római számmal jelölték azokat. Mivel a példaként említett mindkét üstökös 1993-ban volt napközelen, a végleges nevük 1993 XVIII *Mueller (1994c)* és 1993 XX *P/Kushida (1994a)* lett. A rövid periódusú üstökösök minden visszatérésénél megejtették ezt a névadási eljárást, így ezeknek az üstökösöknek minden perihéliumátmenetkor egy újabb neve lett. Ez a katalogizálást végző csillagászok számára sok bonyodalmat okozott. Ezért dolgozták ki az új rendszert, melyben sokkal egyértelműbb lett az üstökösök nyilvántartása.

Az új üstökös-jelölés egy *C/* vagy *P/* jelből, a felfedezés évéből és egy nagybetűszám kombinációból áll. A kezdő jel *C/*, ha a keringési periódus hosszabb 200 évnél, *P/*, ha rövidebb annál. A felfedezés éve nem igényel magyarázatot. Az utána következő nagybetű a felfedezés időpontjára utal, és egy betű fél hónapos időtartamot fog át. Így január 1-től 15-ig felfedezett üstökösök *A* betűt kapnak, 16-tól 31-ig *B* betűt. Április 1-je és 15-e között *H* jelölés az aktuális. A nagy *I*-t kihagyják, így az év végére *Y*-ig lehet eljutni, ezzel a december 16-a és 31-e között felfedezett kométákat jelölik. A nagybetű utáni szám azt adja meg, hogy az adott félhónapon belül hányadik üstökösfelfedezéssel van dolgunk.

Ezután zárójelben a felfedező neve áll. Több független felfedező esetén az első háromnak a neve szerepelhet. Így a *P/1996 A1 (Jedicke)* üstökös keringési ideje 200 év alatti, 1996. január 1-je és 15-e között az első felfedezés volt, ami ROBERT JEDICKE csillagász nevéhez fűződik. Másik példának a *C/1996 P2 (Russell-Watson)* legyen, melynek keringési ideje 200 évnél hosszabb, 1996. augusztus 1-je és 15-e közötti időszakban a másodikként felfedezett kométa volt, első két felfedezője KENNETH RUSSELL és FRED WATSON.

A hosszú periódusú üstökösök jelölése véglegesnek tekinthető, a *P/-*vel kezdődő jelölés viszont csak ideiglenes. Ha egy újabb napközelség alkalmával is észlelik az üstököst, az egy sorszámot tartalmazó végleges nevet kap. A későbbiekben már csak ezzel a névvel hivatkoznak rá. Így született a *P/1995 S1 = P/1846 D1 (de Vico)* ideiglenes névből a *122P/de Vico* végleges név, vagy a *P/1995 S9 = P/1991 F1 (Mrkos)*-ból a *124P/Mrkos*. Az eddig felfedezett összes üstököst visszamenőleg is újra jelölték: a felfedezés évéhez kapcsolt kisbetűs jelöléseket az új rendszerre cserélték fel; a római számot tartalmazó jelölések teljesen megszűntek; a többször észlelt, rövid periódusú üstökökre pedig csak a sorszámos névvel hivatkoznak. A táblázatos részben megtalálható az 1996 őszi katalógusba vett (tehát legalább két napközelség alkalmával észlelt) periodikus üstökösök teljes listája.

## Más csillagok bolygóinak felfedezése

### A módszerekről

Nem könnyű az óriási távolságban lévő csillagok bolygóinak kimutatása. Közvetlen módon szinte reménytelen, hiszen a csillag és a bolygó között nagyon kicsi a szögtávolság. Csak az űrtávcsövek használata hozhat sikert, melyeknél a felbontóképességet nem rontja le a földi légkör hatása. A bolygók fényessége eltölpül a csillagukhoz képest, esetleg az infravörös tartományban készült felvételeken azonosíthatók, ha legalább Jupiter méretűek és elég messze vannak a csillaguktól (1. [1.]).

Gravitációs hatásuk alapján viszont már van remény megtalálásukra. A bolygó és a csillag a közös tömegközéppont körül kering. Ha a bolygó elég nagy tömegű, akkor a csillag ilyen eredetű elmozdulása már mérhetővé válhat. A csupán 6 fényévre lévő vörös törpe, a *Barnard-csillag* esetében két Jupiter méretű bolygót véltek kimutatni tőle néhány csillagászati egység távolságra, de ezek léte nem bizonyult valósnak.

A csillagok égi pozíciójának mérése — az asztrometriai módszer — 1996 júniusában érdekes eredményhez vezetett. Egy másik nagyon közeli, 8,2 fényévre lévő M2V vörös törpe csillag (tömege 0.4 Nap-tömeg, sugara 0.5 Nap-sugár, felszíni hőmérséklete 3500 K), a *Lalande 21185* körül valóban van két, Jupiter-szerű bolygó. G. GATEWOOD és munkatársai az *Allegheny Obszervatórium* 0.76 m-es távcsövével 50 éven át készített fotólemezeket megvizsgálva azt találták, hogy a csillag egy 0.013 ívmásodperc méretű körpályán mozog 30 éves periódussal. Ebből egy 1.1 Jupiter-tömegű bolygó jelenlétére következtettek, amely 11 Cs.E. (kb. a Szaturnusz-pálya mérete) távolságban kering a *Lalande 21185* körül. Ezt a fotografikus mérést a sokkal pontosabb pozíciókat adó, többcsatornás asztrometriai fotométer 8 évi adatai megerősítették, sőt a csillag egy még kisebb, 0.0022 ívmásodperces, 6 éves periódusú mozgását is kimutatták. Ez egy második, 0.9 Jupiter-tömegű, 2.2 Cs.E. pályasugarú bolygóra utal. A két kísérő pályasíkja 30 fokok szögét zár be a látóiránnyal.

Ha egy nagy bolygó keringési síkja majdnem látóirányunkba esik, akkor a csillag előtt való elhaladása lecsökkenti annak látszó fényességét. Az ilyen fedés során a magnitúdó-változás:

$$\Delta m = -2.5 \log \left( 1 - \frac{R_{\text{bolygó}}^2}{R_{\text{csillag}}^2} \right)$$

Egy Jupiter-méretű bolygó egy Naphoz hasonló csillag fényességét 1–2 század, egy vörös törpe csillag fényességét akár 1–3 tized magnitúdóval is csökkentheti. A fedés időtartama a bolygó pályaméretétől és sebességétől, valamint a csillag nagyságától függ.

Mostanában főleg spektroszkópiai módszerekkel értek el eredményeket. Mivel a csillag a keringése során hol közeledik, hol távolodik, a Doppler-effektusnak megfelelően a színekvonalai periodikusan eltolódnak a kék, illetve a vörös felé. A vonalak hullámhosszának változásából meghatározható, hogy a csillagnak éppen mekkora a látóirányú (radiális) sebessége. Ebből pedig már kiszámolható a tömegközéppont körüli keringésének pályája. A csillag tömegének ismeretében a sötét komponens, a bolygó tömege is



megadható. Pontosabban csak a bolygó tömegének alsó határértéke, amely arra vonatkozik, ha a bolygó keringési síkja a látóirányunkkal egybeesik. Minél nagyobb szöget zár be a pályásik a látóiránnyal, annál nagyobb tömegű az égitest, amely a csillag megfigyelt radiálissebesség-változását okozza.

Az új eredményeket az eddigieknél sokkal pontosabb *gáz-abszorpciós cella* mérés technika tette lehetővé. A csillag fényét egy ritka jódgázzal töltött cellán vezetik át (korábban hidrogén-fluoridot alkalmaztak az ilyen mérésekhez). Így a jód rengeteg, igen keskeny abszorpciós vonala 500–620 nanométer között ráakodik a csillag színképére. Ezzel a technikával a csillag vonalainak a gázéhoz viszonyított oly kis hullámhossz-eltolódása mérhető, ami a csillag hozzánk viszonyított sebességének  $\pm 3$  m/s-os pontossággal való meghatározását teszi lehetővé. A gáz-abszorpciós cella mellett a *Fabry-Perot etalono*s és a *kereszt-korrelációs (CORAVEL)* spektroszkópiai módszerek is alkalmasak egy csillag kísérő okozta mozgásának kimutatására.

A mai spektroszkópia tehát lehetővé teszi a színképvonalak oly kicsiny eltolódásának a mérését, mely csak néhány m/s-os látóirányú sebesség-változásból ered, így a közeljövőben várhatóan számos más csillagról is kiderülhet, hogy sötét kísérője, bolygója van.

## Az 51 Pegasi bolygója

M. MAYOR és D. QUELOZ svájci csillagászok 1995. október 6-án egy új bolygó felfedezéséről számoltak be, amit azóta négy másik kutatócsoport is megerősített. Az *51 Pegasi* 5.5 magnitúdós, szabad szemmel még éppen látható csillag. Színképtípusa G2–3V, a Naphoz nagyon hasonló. 42 fényévre van tőlünk, az átlagos radiális sebessége  $-31$  km/s (közeledik), a forgása lassú: egyenlítői kerületi sebessége  $2$  km/s, tengelyforgási ideje 30 nap.

Az *Observatoire de Haute-Provence ELODIE* spektrográfiával 18 hónapon keresztül vizsgálták az 51 Pegasi színképét. A spektrumvonalak hullámhossza  $4.2293 \pm 0.0011$  napos periódussal,  $59 \pm 3$  m/s amplitúdóval (!) változik. Ebből arra következtettek, hogy a csillagnak van egy kísérője. A bolygó tömege legalább  $0.47 \pm 0.02$  Jupiter-tömeg (ennyi akkor, ha a keringés síkja és a látóirány egybeesik, különben elérheti a barna törpecsillag tömeget is). A pálya közel kör alakú. A csillag fényintenzitálásában nem találtak bolygó által okozott fedésre utaló csökkenéseket.

A radiális sebesség változásának más magyarázata (pulzáció vagy foltok) nem valószínű, mivel a csillag fényessége nem ingadozik 0.002 magnitúdónál jobban.

Kepler III. törvénye alapján kiszámolhatjuk, hogy a bolygó kb. 7.5 millió km sugarú pályán kering, azaz 20-szor közelebb van a csillagához, mint a Föld a Naphoz. Ezért magas lehet a felszíni hőmérséklete, kb.  $1000^\circ\text{C}$ , ezek szerint a Földnél hétszer nagyobb méretű, atmoszféra nélküli, olvadt kő és fém bolygó lehet. Valószínűleg kötött a keringése, azaz mindig ugyanazt az oldalát mutatja a csillag felé.

## Újabb bolygórendszerek

1996. januárban G. MARCY és P. BUTLER bejelentette, hogy két másik, szintén Nap-típusú csillag körül bolygót talált (1987 óta ilyen célból 120 csillagot vizsgálnak). Ugyanazt a módszert használták, mint az 51 Pegasi esetében. A *70 Virginis* és a *47 Ursae Majoris* radiálissebesség-változása alapján egy-egy új szuper-Jupiter létre derült fény.

A Napnál valószínűleg idősebb 70 Virginis körül 117 napos periódussal kering egy kb. 7 Jupiter-tömegű bolygó, melyen mintegy 85 °C lehet a hőmérséklet. Az eléggé lapult ellipszis alakú pálya arra utalhat, hogy ez az égitest nem egy gáz-por korongban jött létre, ugyanis akkor annak anyagával való kölcsönhatása miatt majdnem körpályája lenne.

A 47 Ursae Majoris bolygóját a *Lick Obszervatórium* 8 éves megfigyelési anyaga alapján fedezték fel. A keringési periódusa 3 év, a csillagától való távolsága miatt rajta a víz fagyáspontja alatti lehet a hőmérséklet.

1996 áprilisában találtak még egy bolygót. Az 55 *Canceri* (HR 3522) körül egy majdnem Jupiter-tömegű égitest kering, igen közel a csillaghoz A HD 114762 jelű, szintén sárga törpe csillagról már 1989-ben kiderült — és azóta meg is erősítették —, hogy 618 m/s amplitúdójú, 84 nap periódusú sebességváltozását egy legalább 10 Jupiter-tömegű test 0.33 lapultságú pályán való keringése okozza.

3.1. táblázat. A Nap-típusú csillagok összehasonlítása

égitest	tömeg M <sub>☉</sub>	sugár R <sub>☉</sub>	hőmérs. K	fényerő L <sub>☉</sub>	fémkart. %	színképt. fényév	távolság fényév
Nap	1.0	1.0	5780	1.0	1.0	G2	—
51 Peg	0.95	1.4	5700	1.8	1.2-1.5	G2-G3	40-50
70 Vir	0.9-1.0	1.9	5470	2.9	0.8	G4-G5	60-80
47 UMa	1.0-1.1	1.1	5860	1.4	1.0	G0	40-50
55 Cnc	0.9	0.8-1.2	5250	—	—	G8	40-50
τ Boo	1.2	1.2	6300	2.0	—	F7	55-65
ν And	1.0-1.2	—	6100	—	—	F8	45-55

3.2. táblázat. A bolygók összehasonlítása

égitest	tömeg M <sub>Jup.</sub>	sugár R <sub>Jup.</sub>	pályaméret AU	periódus nap	excentr.	hőmérs. °C	v <sub>rad</sub> m/s
Föld	0.003	0.09	1.00	365.3	0.017	15	0.1
Jupiter	1.0	1.0	5.20	4332.6	0.048	-150	12.5
51 Peg B	0.5	0.3-1.3	0.05	4.2	0.0	1000	59
70 Vir B	6.6	0.3-1.1	0.43	116.7	0.38	85	315
47 UMa B	2.4	0.3-1.1	2.1	1090	0.0	-80	45
55 Cnc B	0.8	—	0.1	14.8	0	—	72
τ Boo B	3.9	—	0.05	3.3	0	—	468
ν And B	0.6	—	0.05	4.6	0	—	74

1996 júniusában érkezett a hír, hogy a 4.5 magnitúdós τ *Bootis* körül is van egy szuper-Jupiter. A csillag színképéből 1.3 éven át mérték a radiális sebességet. A kb. 4 Jupiter-tömegű bolygó csak 8 csillag-sugár távolságra, kör alakú pályán, bő 3 nap alatt kerüli meg a τ *Bootist*. Egyébként ez egy vizuális kettőscsillag, egy tőle távol lévő nagyon halvány M2 vörös törpe néhány száz éves periódussal kering a fő komponens körül. Júliusban fedezték fel az ν *And* bolygóját.

R. NOYES és munkatársai a HD 3346 jelű, 360 fényévre az Andromédában lévő, narancsszínű (K5 III színképosztályú) óriáscsillag spektrumvonalainak változásából két kísérő létezését valószínűsítik. Az 5 naptömegűnek becsült csillaghoz nagyon közel egy

legalább 10, távolabb egy legalább 60 Jupiter-tömegű égitest kering. Ez utóbbi már nem bolygónak, hanem barna törpének számít. A csillag tapasztalt radiális sebesség-változását más okkal, pl. pulzációjával nem sikerült magyarázni.

Az 51 Peg, az 55 Cnc, a  $\tau$  Boo és az  $\upsilon$  And rendszere azért nem hasonlít a miénkhöz, mert a bolygójuk nagyon közel kering az anyacsillaghoz, a 70 Vir és a 47 UMa pedig azért nem, mert túl nagy a bolygó tömege. A Lalande 21185 bolygói olyanok lehetnek, mint a Naprendszer óriásai, viszont a csillag vörös törpe, a Napnál kisebb és jóval alacsonyabb felszíni hőmérsékletű. Az említett bolygók tehát nem Föld-típusúak. A Földhöz hasonló tömegű égitest csak kevésbé mozgatja meg csillagát, így annak színképéből még nem mutatható ki.

Izgalmas kérdés: vajon lehet-e élet ezeken az égitesteken? Az első három esetben a bolygó igen forró, alighanem olvadt állapotú, nem valószínű rajtuk az élet kifejlődése. A másik két óriásbolygón pedig olyan nagy a felszíni gravitáció (10–30g), hogy ha van is élet, másminyen lehet mint nálunk. Esetleg ha vannak holdjaik...

A további hasonló objektumok vizsgálata lehetővé teszi majd a bolygórendszerek kialakulásáról alkotott elméletek ellenőrzését, általánosítását.

## Pulzárak bolygói

A neutroncsillagok forgási és mágneses tengelye általában nem esik egybe. Amikor egy neutroncsillag igen gyors forgása során felénk mutatja mágneses tengelyét, a csillag sugárzásában felvillanást észlelünk. A pulzárak ezen impulzusai szabályos időközönként jelentkeznek. Néhány esetben viszont kis ingadozást mutat a frekvencia: hol sűrűbben, hol ritkábban érkeznek a jelek. Ez a Doppler-hatás alapján azzal magyarázható, hogy a pulzár közeledik illetve távolodik a megfigyelőhöz képest. Ez történik, ha a neutroncsillagnak van egy vagy több sötét kísérője. Az impulzusok közötti időtartam változásának mértékéből a pulzár keringésének adatai kiszámolhatók, tömege alapján pedig megbecsülhető a kísérő tömege. Mindez hasonló a korábban említett spektroszkópai módszerhez, hiszen mindkét esetben a csillag radiális sebességének változása árulkodik a másodkomponens jelenlétéről.

1992-ben a *PSR 1829-10* jelű pulzár bolygójának ilyen módszerrel történt felfedezése hozta lázba a világot. Hamarosan kiderült azonban, hogy a mérések kiértékelésénél durva hibát ejtettek: a Föld Nap körüli keringésénél kör, nem pedig a valódi ellipszis alakú pályával számoltak. Ezért kapták azt, mintha a pulzár mozogna hozzánk képest.

Ugyanakkor egy másik kutatócsoport az 1300 fényévre lévő *PSR 1257+12* pulzárt vizsgálva mindjárt nem is egy, hanem három kísérőt talált. Az átlagosan 6.2 ezred másodpercenként érkező rádióimpulzusok közötti időtartam változása három hullám szuperpozíciója. A legbelső egy kis, Hold-tömegű bolygó, míg a másik kettő 3.4 és 2.8 földtömegű, 0.36 és 0.47 csillagászati egység távolságban a csillagtól. Mivel keringési idejük (66.5 és 98.2 nap) 2:3 rezonanciában van, az égi mechanika törvényei szerint erősen befolyásolják egymás keringését. A számításoknak megfelelő változásokat újabban sikerült is kimutatni, így megerősítést nyert a két bolygó léte.

Arra gondolnak, hogy e bolygók a neutroncsillagot eredményező szupernóva-robbanás után jöttek létre. Különben a felfúvódott csillag felszínén belül kellett volna keringeniük, illetve nem éltek volna túl a robbanást, és nem maradtak volna közel körpályán.

A *PSR B0329+54* pulzár 26 évi megfigyelése alapján T. SABANOVA a 0.7 másodpercenkénti rádiójelek szabályos késését-sietését tapasztalta (max. 0.018 másodperccel),



amiből egy legalább 2 földtömegű, 16.9 év keringési periódusú bolygó jelenlétére következtetett. Mivel csak másfél ciklusról áll rendelkezésre adat, ez még megerősítésre vár.

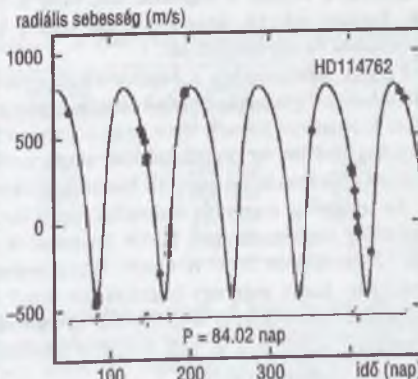
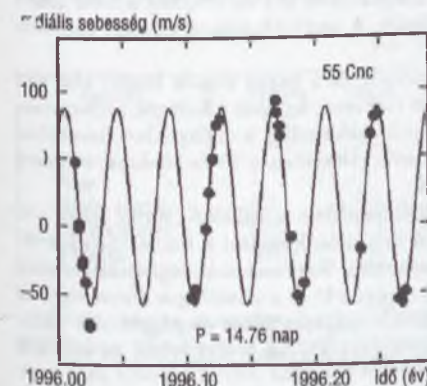
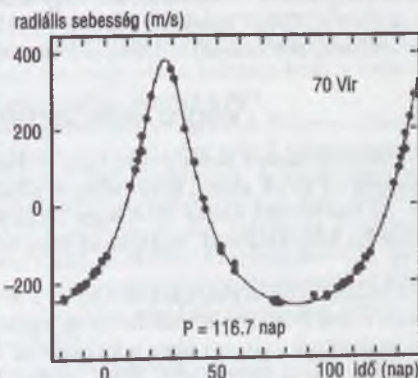
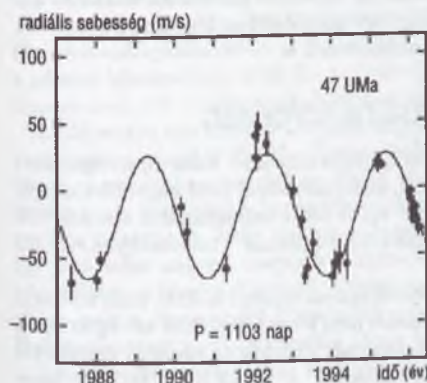
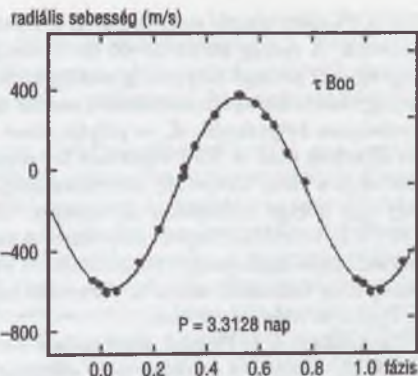
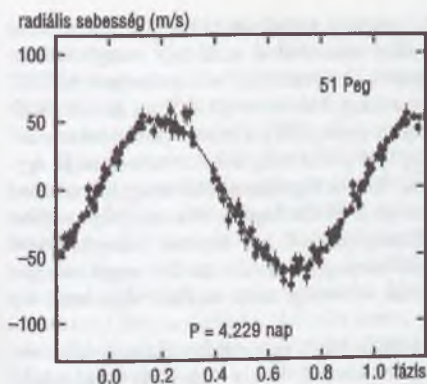
3.3. táblázat. Az eddig talált kísérők összehasonlítása

égitest	tömeg $M_{\text{Jup}}$	pályaméret AU	periódus nap	excentricitás
Föld	0.00315	1	365.265	0.017
Jupiter	1	5.203	4332.6	0.048
Szaturnusz	0.299	9.539	10759.2	0.056
PSR 1257+12 B	0.00005	0.19	25.34	0.0
PSR 1257+12 C	0.0107	0.36	66.54	0.018
PSR 1257+12 D	0.00881	0.47	98.22	0.026
PSR 1828-11 B	0.0094	0.93	248	—
PSR 1828-11 C	0.038	1.32	493	—
PSR 1828-11 D	0.025	2.1	990	—
PSRB 0329+54 B	0.007	7.3	6170	0.23
Proxima Cen B	0.8	0.17	80	—
51 Peg B	0.47	0.05	4.23	0.0
$\nu$ And B	0.6	0.054	4.61	0
55 Cnc B	0.8	0.1	14.76	0
Lalande 21185 B	0.9	2.2	2200	—
Lalande 21185 C	1.1	11	11000	0
47 UMa B	2.4	2.1	1090	0.03
$\tau$ Boo B	3.87	0.046	3.31	0.0
70 Vir B	6.6	0.43	116.7	0.38
HD 114762 B	10	0.41	84.02	0.33
HD 3346 B	60	2.5	650	—
HD 3346 C	10	0.2-0.4	14-40	—
Gliese 229 B	20-50	44	105315	—
Teide 1	20-50	—	—	—
PPL 15	60-80	—	—	—

## Születőben lévő bolygórendszerek

1984 óta ismeretes, hogy az 50-60 fényévre lévő  $\beta$  Pictoris nevű csillag körül mintegy 2000 Cs.E. sugarú, gázból és jégzemcsékből álló korong van. Az infravörös felvételeken a kitartak csillag két oldalán mutatkozó kódos nyúlvány egy majdnem pont éléről látható korongra enged következtetni. Jogosan gondolhatjuk, hogy kialakulóban lévő bolygórendszert látunk, erre utal az elnevezés is: *proplyd* (*proto-planetary disk*).

Azóta — főleg a Hubble Űrtávcsőnek köszönhetően — számos más, fiatal csillag körül sikerült hasonló objektumot kimutatni. Az 1500 fényévre lévő Orion-ködben majdnem 200, többé-kevésbé lapult, protoplanetáris korongot találtak. Ezek egy része fényesen világít a közeli forró csillagok sugárzásának hatása miatt, de sok sötét anyagfelhő is előfordul, melyek közepén kialakuló vagy már kifejtett csillag látszik. A korongok főleg gázból állnak, a por részaránya néhány százaléknyi. Tömegük általában 1 és 10 000 Föld-tömeg közötti, méretük 2–20 Plútó-pálya. Hasonló csillag- illetve bolygókeletkezési helyeket több csillagközi felhőben (pl. Sas-köd) is kimutattak.



3.1. ábra. Nap-típusú csillagok radiális sebesség-görbéje

A  $\beta$  Pictoris újabb vizsgálataiból a korongban már kialakult bolygók létre következtek. A csillag körüli 30–40 Cs.E. tartomány szinte üres, amit úgy magyaráztak, hogy egy ott keringő bolygó a gravitációs hatásával „kitisztította” azt a térrészt. A földi megfigyeléseken alapuló számítások szerint egy néhány Föld-tömegű bolygó, kb. 20 Cs.E távolságban helyezkedik el, és pályája kissé lapult ( $e = 0.02$ ), amire a por aszimmetrikus eloszlása utal. A HST legutóbbi képei alapján a porkorong belső részének síkja egy kissé eltér a külső tartomány szimmetriasíkjától. Ennek legvalószínűbb magyarázata az, hogy egy bolygó deformálja az anyagot. Tömege 0.05–20 Jupiter-tömeg, pályamérete 1–40 Cs.E. lehet. Ha Nap–Jupiter távolságra kering (5 Cs.E.) és Jupiter tömegű, akkor pályasíkjának hajlásszöge (inklinációja) a külső koronghoz  $3^\circ$  körüli. Túl nagy bolygó-tömeg nem valószínű, mivel a  $\beta$  Pictoris radiális sebessége nem változik úgy, mint az 51 Pegasi és mások esetében.

Ugyanakkor a  $\beta$  Pictoris színeképében rövid ideig tartó intenzitáscsökkenéseket mutattak ki, amelyeket a csillag előtt elhaladó üstökösszerű, ködös égitestek okozhattak. Ezek mozgásának eloszlásából két vagy több bolygó együttes gravitációs hatására következtettek. Tehát minden jel arra mutat, hogy egy kialakulóban lévő bolygórendszert látunk, melyhez hasonlóan jöhetett létre Naprendszerünk is.

## Végre felfedeztek barna törpéket!

1995-ben sikerrel járt a 20 éve tartó vadászat a barna törpékre. Ezek olyan égitestek, amelyek túl kicsik ahhoz, hogy csillaggá váljanak, de a bolygóknál jóval nagyobb tömegűek. Az elnevezésük onnan ered, hogy a legkisebb vörös törpe csillagoknál is alacsonyabb a felszíni hőmérsékletük, sugárzásuk főleg az infravörös („barna”) tartományba esik. (1. [1.]

A csillagfejlődési elméletek szerint ha a létrejövő égitest tömege kisebb, mint  $0.08M_\odot$ , akkor stabil hidrogén–hélium fúziós energiatermelés nem jöhet létre. Ezek az objektumok a kialakulásuk után egy ideig infravörösben sugároznak, melyhez az energiát gravitációs összehúzódnásuk szolgáltatja. Néha „szuper-Jupitereknek” is hívják őket. Érdekes, hogy a modellek szerint a sugaruk alig függ a tömegüktől:  $0.001$  és  $0.08M_\odot$  között mind kb. Jupiter méretű, azaz a Napnál tízszer kisebb. A nagyobb tömeg ugyanis nagyobb nyomással és sűrűséggel jár.

Fizikai szempontból a Jupiter-szerű óriásbolygók és a barna törpék között alig van különbség. Ugyanakkor kialakulásukat tekintve már igen, ugyanis a bolygók protoplanetáris korongban jönnek létre, míg a barna törpék valószínűleg a csillagokhoz hasonlóan a csillagközi anyag összehúzódnása során születnek. Általában a 20 és 80 Jupiter-tömeg közötti objektumokat nevezik barna törpéknek.

Az aránylag nagyobb tömegűek centrális hőmérséklete 3 millió K körüli lehet, ott egy ideig végbemehetnek fúziós folyamatok. A számítások szerint a barna törpék felületi hőmérséklete 2000 K alatti, fényteljesítményük a Napénak csak legfeljebb néhány tízezerede. Ezért még egy hozzánk közelinek is nagyon kicsi a látszólagos fényesség, az infravörösben érzékelő legnagyobb távcsöveknek is kihívást jelent megfigyelésük. Színképüknek jelentősen el kell térnie a feketetest sugárzás Planck-görbéjétől, és tele kell legyen molekulaszavakkal.

A barna törpék olyan objektumok, melyekre (már a hatvanas évek óta) jó elméleti modelleket dolgoztak ki, „csupán” a létük volt kérdéses. Az utóbbi években egyre több barnatörpe-gyanús csillagot figyeltek meg. Néhány kettőscsillag egyik komponenséről van szó (ezeknél a tömeg viszonylag jól meghatározható), és tucatnyi nyílthalmazbeli



halvány objektumról (itt meg a halmaz távolsága ismert, így a kis abszolút fényesség utalhat barna törpére). A fiatal, csak 60 millió éves csillaghalmazban, a *Pleiádkokban* 1993-ban egy angol kutatócsoport 22 olyan objektumot talált, melyek színeképük alapján valószínűleg  $0.05M_{\odot}$  tömegűek. Ez arra engedett következtetni, hogy igen gyakoriak a Világegyetemben az ilyen csillagok.

A Hawaai-szigeten felépített 10 m átmérőjű *Keck távcsövel* a *Pleiádok* egy nagyon halvány, 22 magnitúdós csillagának (jele *PPL 15*) színeképében lítiumot találtak. Ennek a könnyű kémiai elemnek elméletileg még a Világegyetem születésekor, az ősrobbanást követően kellett kialakulnia, majd belekerülnie a létrejövő csillagok anyagába. A csillagok centrumában azután — legalább 2 millió K hőmérséklet esetén — protonnal ütközve a lítiumból két hélium mag alakul ki. Minél kisebb tömegű egy csillag, annál hosszabb ideig tart a lítium eltűnése. Mivel a barna törpék belsejében a konvektív áramlás miatt a centrális részek és a felszíni (légköri) lítium tartalom hasonló, a színeképben megfigyelhető lítium abszorpció utal a csillag korára és tömegére. Végülis a *PPL 15* tömege ( $0.08M_{\odot}$ ) épp a határérték, amely a vörös törpe csillagokat és a barna törpéket elválasztja.

A Kanári-szigeteken lévő 80 cm átmérőjű távcsövel egy újabb barna törpét találtak a *Pleiádok* csillaghalmazban. A 4.2 méteres *Herschel-teleszkóppal* felvett színeképe alapján a felszíni hőmérséklete 2350 K. A *Teide 1* jelű objektum olyan halvány, hogy a becsült tömege csak 5%-a a Napénak. Újabban a lítium „teszt” is pozitív lett.

A *Glicse 229* egy halvány kis vörös törpecsillag 19 fényévre tőlünk. A *Palomar Obszervatóriumban*, majd a Hubble űrtávcsövel sikerült kimutatni egy tőle 7 ívmásodpercre látszó, a valóságban hozzá Nap–Plútó távolságban lévő objektumot. A kettős rendszer kisebb tagja már inkább barna törpének tekinthető, mint óriásbolygónak. Erre utal infravörös színeképe is, mely szerint a Jupiterhez hasonlóan metánt tartalmaz a légköre, így nem lehet nagyon magas a hőmérséklete (1000 K alatti). Fényteljesítménye csak pár milliomod része a Napénak, tömege pedig csak mintegy 50 Jupiter-tömeg (ezt pontosan csak a társa körüli kismértékű mozgásából lehet majd meghatározni, amire az Hubble-űrtávcső jövőbeli mérései adnak lehetőséget).

A nagy sajátmozgású, azaz égi koordinátáit gyorsan változtató, közeli csillagok között is keresik a fiatal, még aránylag jelentős luminozitású barna törpéket.

9.4. táblázat. A különféle égitestek összehasonlítása

égitest	tömeg $M_{\odot}$	sugár $R_{\odot}$	felszíni hőmérséklet K	központi hőmérséklet K	központi sűrűség $g/cm^3$
Nap	1	1	5770	15 000 000	145
vörös törpe	0.1	0.2	2650	4 000 000	350
barna törpe	0.02	0.1	750	440 000	100
Jupiter	0.001	0.1	165	22 500	24

Az már régóta ismertes, hogy az égbolt legfényesebb csillaga, a Szíriusz kettős, egy fehér törpe kísérője van. A közelmúltban mozgásuk pontos elemzéséből francia csillagászok arra következtettek, hogy a főkomponens körül egy legfeljebb  $0.05M_{\odot}$  tömegű, így alighanem barna törpe kering 6.3 év periódusú pályán. Mivel nagyon halvány lehet, és csak 3 ívmásodpercre távolodhat el a Szíriusz A-tól, közvetlen megfigyelése igazi kihívást jelent az infravörös távcsövek számára.

## Gravitációs lencsék

B. PACZYŃSKI, Amerikában élő lengyel csillagász 1986-ban egy új lehetőséget javasolt: barna törpéket a fényt eltérítő gravitációs hatásuk alapján is fel lehet fedezni (1. [2.]). A gravitációs mikrolencse jelenség megfigyelése lehetővé teszi, hogy a Tejútrendszer sötét anyagának mennyiségét és összetételét megismerjük.

A Napnál kisebb tömegű csillagok esetében azt a jelenséget használják fel, hogy a távolabbi csillagok fényessége a fókuszáló hatás miatt felerősödik. Miután Paczynski elméleti számításokkal rámutatott a mikrolencsék fényerősítő tulajdonságára, több kutatócsoport is alakult a megfigyelési programok elvégzésére (*MACHO*, *EROS*, *OGLE*, *DUO*, *MOA*). Elkezdtek az égbolt csillagokban nagyon gazdag területeinek módszeres fotografikus és CCD fotometriáját. A Nagy Magellán Felhőnek, valamint a Tejútrendszer központi vidékeinek több millió csillagát vizsgálják.

A megfigyelt lencse-események során az eredetileg 16 és 19 magnitúdó közötti halvány csillagok fényesség-növekedése 0.2–2.3 magnitúdó volt. A felfényesedés időtartama  $t = 8\text{--}80$  nap. Ennek alapján a lencsék becsült tömege  $0.03$  és  $1M_{\odot}$  közötti, tehát egy részük valószínűleg barna törpe.

Néhány év múlva eldől majd, hogy a barna törpék és a bolygók valóban nagy számban fordulnak-e elő. Az asztrofizika egyik legérdekesebb területe ez, melyen napról-napra új eredmények születnek. Pár hónap múlva, mire ez az évkönyv az olvasókhöz kerül, alighanem kétszer ennyi csillag szerepel a bolygókkal rendelkezők listáján.

### Ajánlott irodalom

- [1.] BLACK, DAVID C.: *Bolygók más csillagok körül*, Tudomány, 1991. 3., 40–46. o.
- [2.] SZATMÁRY KÁROLY: *Barna törpecsillagok mint gravitációs lencsék*, Csillagászati évkönyv 1995, 154. o.

## Az Internet a csillagászatban

A *Sun Microsystems*nek, az egyik legnagyobb munkaállomás-gyártónak van egy szlogenje: „The Network Is The Computer” — „a hálózat a számítógép”. Az egyik hirdetésükről pedig egy barátságos berni pásztorkutya néz ránk, a neve Hálózat. A reklámszöveg szerint okos, segítőkész és egy fütttyentésre mindent megcsinál. Az *Internet* — a világot átfogó számítógép-hálózat — egyre fontosabb összetevője lesz a számítástechnikának. Nincs ez másként a csillagászat esetében sem. Az 1994-es évkönyvben e cikk szerzője a csillagászatban használt számítástechnikáról írt [1.]. Bár a cikkben szó esett a számítógéphálózatokról, az elmúlt néhány évben a fejlődés oly látványos volt, hogy úgy érezzük, vissza kell térnünk erre a témára.

### Az Internet térhódítása

Először azt a kérdést vizsgáljuk meg, miért terjedt robbanásszerűen az Internet használata? Egyrészt megjelent a *World Wide Web* (*WWW*), a hálózat használatát forradalmasító rendszer, mellyel egyszerűbben és látványosabban érhetők el a hálózatban elosztott információforrások; másrészt — az előbbi fejleménytől nem teljesen függetlenül — jelentősen felgyorsult a hálózaton történő adatátvitel

A könnyebben és gyorsabban használható, többe mutató hálózatra érdemesebb információkat feltenni — így az utóbbi egy-két évben az elérhető információforrások száma is megszorodott. Beérték olyan fejlesztési projektek is, melyek még a lassú és csak beavatottak által használható Internet korában indultak — és többnyire gyorsan át is váltottak a *WWW*-technika alkalmazására. Néhány évvel ezelőtt alig volt még olyan csillagászati információ az Interneten, amit egy jobb csillagászati szakkönyvtárban ne lehetett volna megtalálni. Mára ez is egyre inkább megváltozik. De a kutatók ma már akkor sem állnak fel a számítógépük mellől, ha a keresett referenciának a könyvtárban is utánanézhethének. A *SIMBAD*, a Strasbourgi Csillagászati Adatközpont adatbázisa, (1. [1.]) olyan egyedülálló világításban kínálja azokat az adatokat, melyek amúgy a könyvtárakban is megtalálhatók, hogy rengeteg munkától kíméli meg a csillagászt. Ha a rendelkezésre álló Internet kapcsolat valóban gyors, és csupán egyetlen objektum, egy kisebb égitest adataira van szükség, célszerűbb még a különben CD-ROM-on meglévő adatokat is az Interneten keresztül letölteni.

Feltehetjük a kérdést: vajon egy kisebb obszervatórium meglehet-e drága könyvtár nélkül, pusztán egy gyors Internet kapcsolattal? Kérdezhetjük azt is, vajon egy csillagászati intézmény meglehet-e saját megfigyelőhely, távcső nélkül, dolgozhatnak-e a kutatói (nem teoretikusokról van szó!) kizárólag nyilvános adatbázisokból — melyek mellesleg a hálózaton elérhetők? Egy-egy kutatási programot végig lehet vinni csupán az Internetre támaszkodva. Talán akadhat olyan kutató is, aki hosszabb ideig sikeresen művelheti a csillagászatot saját megfigyelések nélkül, szakirodalmi ismereteit pusztán a *WWW* segítségével megtalált és lehívott cikkek, tartalmi kivonatok, elektronikus levélben érkezett „különlenyomatok” segítségével bővítve. Ám csillagászati intézményt ma még nem lehet pusztán az Internetre alapozni. Olyan teleszkópra mindig szüksége lesz



egy megfigyelési csillagászattal foglalkozó intézménynek, mely fölött (legalább részben) maga rendelkezhet, de kérdés, hogy szüksége lesz-e hagyományos könyvtárra tíz, húsz vagy harminc év múlva?

## A hálózat útvesztőjében

Az Internet egyre több erőforrást kínál a felhasználóknak — csupán az a gond, hogyan találják meg azokat. Az Internetnek nincs tulajdonosa, a belépő erőforrásokat számon tartó központi hatósága — így aztán nincs „telefonkönyve” vagy „szaknévsora” sem. Vagyis annyi van, ahányat a lelkes önkéntesek csinálnak — ám egyik sem garantáltan teljes, autentikus. Az egyik jobban sikerült, a másik kevésbé. Vannak földrajzi alapon szerveződő indexek — ebbe a rendszerbe tartozik a jól funkcionáló *Magyar Ottlap* is<sup>1</sup>. Földrajzi alapon könnyű indexeket szervezni — az ország WWW-szervereit automatikusan bejáró robot-szoftverek össze tudnak gyűjteni ilyeneket. Tematikus alapon már nehezebb dolgozni (a szaknévsort nehezebb összeállítani, mint a körzeti telefonkönyvet) — ehhez már az adott szakterület ismeretére van szükség! Bizony, ha egy kereskedelmi szolgáltató megpróbálja összeállítani Magyarország összes, csillagászati jellegű hálózati erőforrását, akkor abba könnyen bekerülhet a plazmagömb-UFO-kat kutatók ottlapja, és kimaradhat a Csillagászati Kutatóintézeté (bár ezért a mulasztásért az Intézet kifejezetten halás, hiszen nem szívesen szerepelt volna az UFO-kutatókkal egy listán).

Ha a kedves olvasó tematikus listát keres, a *WWW Virtual Library*-t tudjuk ajánlani. Ám ebben az indexben sem minden szakterület van egyformán lefedve — a fizika például kevésbé (ami azért meglepő, mert a Virtual Library-t eredetileg a CERN-ben szervezték meg). A csillagászatban más a helyzet! Már a WWW csillagászati alkalmazásának úttörői elkezdtek listákba gyűjteni a szakmai Internet-szolgáltatásokat. Szerencsére a legaktívabb listakészítők hamar felismerték listáik esetlegességét, és összefogtak — megalakították az *AstroWeb konzorciumot*<sup>2</sup>. Az egyesített lista már tényleg elég átfogó volt — és a konzorcium arról is gondoskodott, hogy ez így is maradjon. Az újonnan belépő szervezetek a Weben keresztül regisztrálhatják szolgáltatásukat. A beszüntetett szolgáltatások sem maradnak sokáig a listában: egy számítógép időről időre végignézi a listában szereplő címeket, érvényesek-e még. Az AstroWeb egyetlen központi adatbázist tart fenn, mely több helyen is megtalálható. Az AstroWeb létrejötté óta új, független csillagászati listáknak nem sok értelme maradt. Ez a cikk sem kíván akár csak megközelítően teljes felsorolást adni az Interneten elérhető csillagászati szolgáltatásokról — elég, ha csak az AstroWeb listára hivatkozunk. Az egyes intézmények WWW lapjain persze, szükség lehet az adott közösség által leggyakrabban használt erőforrások vagy helyi érdeklődésre számot tartó szerverek *mutatóit* (*link*) kigyűjteni, az alkalmi felhasználónak pedig sokat segíthet egy-egy „slágerlista” jellegű válogatás is.

A fent említett listák persze nemcsak a WWW, hanem a már régebben használatos hálózati technikákkal (*telnet*, *ftp*, *Gopher*, *Usenet News* stb.) működő Internet-erőforrások címeit is tartalmazzák.

Az AstroWeb index tartalmaz ugyan félprofesszionális, vagy amatőrök számára is érdekes szervereket, ám a konzorcium arra nem vállalkozhat, hogy az amatőr szervezetek

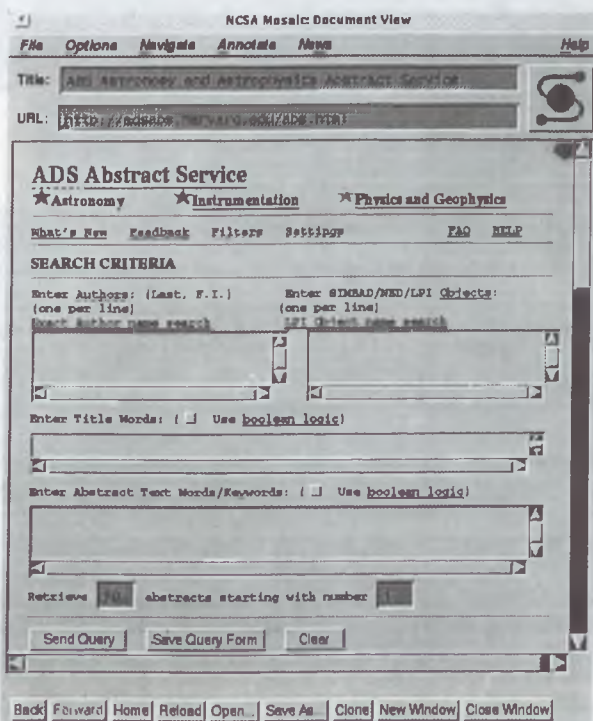
<sup>1</sup> A Magyar Ottlap WWW címe — amit a szakzsargonban URL-nek (*Uniform Resource Locator*) neveznek —, valamint a cikkben említett számos további Internet cím listája a cikk végén található

<sup>2</sup> Az alapítók: BOB JACKSON (*STScI*), DON WELLS (*NRAO*) és HANS-MARTIN ADORF (*ESO/ST-ECF*), 1994-ben alakult meg.

ottlapjainak címeit gyűjtse. Ez magukra az amatőrökre vár. A Sky and Telescope WWW szerverén található listát érdemes megnézni.

## Adatbázisok

Az adatbázisok nem egyszerű adatraktárak, archívumok: ennél többet kell nyújtaniuk. Ez a többlet lehet az adatok állandó frissítése, bővítése, de lehet különböző forrásokból származó adatok megfelelő kombinálása is. A frissítés és a kombináció egyaránt erőssége a már említett *SIMBAD* nevű adatbázisnak. Egy-egy égitest különböző neveken szerepelhet a különféle katalógusokban, publikációkban — néha bizony elég nehéz megállapítani, hogy vajon ugyanarról az objektumról van-e szó? A *SIMBAD* a katalógus-bejegyzések halmazát égitest-nyilvántartássá kombinálja össze. Az utóbbi években az adatbázis új ruhát kapott: a felhasználók új, ablakokból felépülő felhasználói felületen keresztül is lekérdezhetik a munkaállomásukon futó *XSimbad* program segítségével. A *SIMBAD*-ot csak regisztrált felhasználók vehetik igénybe, és ha nem európaiak (értsd: nem tagjai az *ESA*-nak vagy az *ESO*-nak), akkor pénzbe is kerül.



4.1. ábra. Az *Astrophysics Data System* szakirodalmi visszakereső rendszere

Az Interneten elérhető csillagászati adatbázisok felhasználói felülete sokat változott az elmúlt néhány évben. A *SIMBAD* speciális szoftvert igénylő lekérdezőrendszere is a használatot segíti, de a legtöbb esetben a különleges programot nem igénylő, WWW

felületekre térnek át. A [1.]-ben már szintén ismertetett *ESIS* (*European Space Information System*) és *ADS* (*Astrophysics Data System*) is WWW kezelőfelületet kapott. Az ADS funkciói viszont, sajnos, némileg beszűkültek — anyagi eszközök hiányában csak egy kevesebbet nyújtó ADS-t tudnak fenntartani. A szakirodalmi keresést szerencsére továbbra is segíti ez a rendszer.

**SkyView Basic Form v2.3**

To select a region of the sky please choose one or more surveys and a target or position. Optionally you may choose the coordinate system, projection, equinox, brightness scaling, and coordinate grid. Click on field labels for help.

Initiate request:

**Required Parameters:**

Coordinates or Source:

(e.g. "sirius", "6 45 10.8, -16 41 58", or "101.295, -16.699")

**Surveys (1):**

EGRET (30)	ROSAT WFC F2	IRAS 12 micron	VLA NVSS (1.4 GHz)
EGRET >100 MeV	EUVE 83 A	IRAS 25 micron	0408Mhz
EGRET <100 MeV	EUVE 171 A	IRAS 60 micron	0036Mhz
CompTel	EUVE 406 A	IRAS 100 micron	
HEAD 1 A-2	EUVE 555 A	4850Mhz	
ROSAT PSPC	Digitized Sky Survey	4850Mhz (OLD)	
ROSAT WFC F1	COBE DIRBE	1420Mhz (Bonn)	

**Optional Parameters:**

Coordinates:  Equinox:

Projection:  Image Size (degrees):

Brightness scaling:  Grid:

4.2. ábra. A SkyView egyik Web-lapja

A [1.]-ben még nem szerepelt a *SkyView*. Ez az adatbázis térképi információkat kínál a csillagászoknak, a földrajzi információs rendszerekhez<sup>3</sup> hasonlóan. A felhasználó kiválaszt egy képi adatbázist: az optikai *DSS*-t (*Digital Sky Survey*, a Palomar Atlasz digitális változata (bővebben l. *Meteor*, 1995. 7-8.), az infravörös *ISSA*-t (*Infrared Sky Survey Atlas*, az IRAS hold adataiból), vagy az Einstein-hold röntgentérképeinek egyikét. A kiválasztott képre kívánság szerint koordinátahálót vagy egy katalógus objektumait (*IRAS* pontforrás-katalógus vagy éppen a *SAO* csillagkatalógus) feltüntetve, meg is jelenítheti WWW-böngészőjével (4.2. ábra).

A szerző mint boldog „keresztapa”, még egy adatbázist említ meg: a Lyoni *LEDA*-t<sup>4</sup>. Az adatbázisról ízelítőt kaphatunk a WWW-n, maga az adatbázis azonban csak telnet-kapcsolaton keresztül érhető el. Ez a galaxiskatalógus azért egyedülálló, mert kereső-azonosító térképet, esetleg képet is tartalmaz a benne szereplő objektumokról.

Nem hagyhatjuk említés nélkül a *METEOSAT* mesterséges hold felhőképeit sem. Európa-szerte sok helyen megtalálhatók e képek, különbözőképp feldolgozva.

<sup>3</sup> GIS (*Geographical Information Systems*)

<sup>4</sup> G. PATUREL és I. VAUHLIN: *Lyon Extragalactic Database*



## Könyvtár

Az Internet-könyvtár is sokat változott az utóbbi években. A különlenyomat-szerverek, tartalmi kivonatok és bibliográfiai adatbázisok mellett új szolgáltatás jelent meg: folyóiratok és konferencia-kiadványok teljes terjedelmükben kerültek fel a hálózatra. Az 1993-ban a kanadai Victoriában megrendezett *III. Amerikai Csillagászati Szoftverkonferencia (ADASS)* előadásai teljes terjedelmükben elérhetők a Web-en. Kétségtelen, hogy az *Amerikai Csillagászati Társaság (AAS)* vállalkozása a legnagyobb szabású: Internetre vitték az *Astrophysical Journal Letters*-t, az *Astrophysical Journal* kisebbik részét. A cikkek hiperszöveg formában, ábrákkal együtt WWW-re kerültek. A hozzáférés egyelőre ingyenes, de a későbbiekben csak az előfizetők számára lesz majd lehetséges. A cikkek több mint egy hónappal a nyomtatott példány megérkezése előtt elérhetők elektronikusan. Az európai Astronomy and Astrophysics megjelenésére sem kellett sokáig várni. E cikk írása idején egy mutatóvényszám már a hálózatra került.

NCSA Mosaic: Document View

Title:

URL:

Fig. 2

Finally, we mention that because of the close interrelations among the amplitudes and phases (see JK), there exist compatible formulae that contain other Fourier components. Our equation (2) not only has the highest fitting accuracy but also contains low-order Fourier components, which helps to diminish observational errors.

### §4. THE [Fe/H] -> $M_V$ RELATION

In deriving an average [Fe/H] ->  $M_V$  relation, we utilize the fact that with the aid of the formula of JK and equation (2), we are able to estimate both [Fe/H] and  $M_V$  for any RRab star with reliable Fourier decomposition. Using all data of this Letter and those of JK, we get the result shown in Figure 3. It is seen that the [Fe/H] ->  $M_V$  relation suffers from a considerable *intrinsic scatter* because of the extra dependence on the Fourier parameters. The straight line is a least-squares fit and corresponds to the following expression:

$$M_v = 0.19[\text{Fe}/\text{H}] + 1.04. \quad (5)$$

This formula is in nice agreement with the recent BW results as summarized by Clementini et al. (1995) and also with the evolutionary calculations (see, e.g., Lee 1990). Since equation (2) depends somewhat on the sample of stars used in its derivation, this dependence translates to equation (5). Our experiences show that for all reasonable samples, the coefficients of equation (5) are always in the ranges of 0.19-0.16 and 1.04-0.99, respectively. Furthermore, changing our

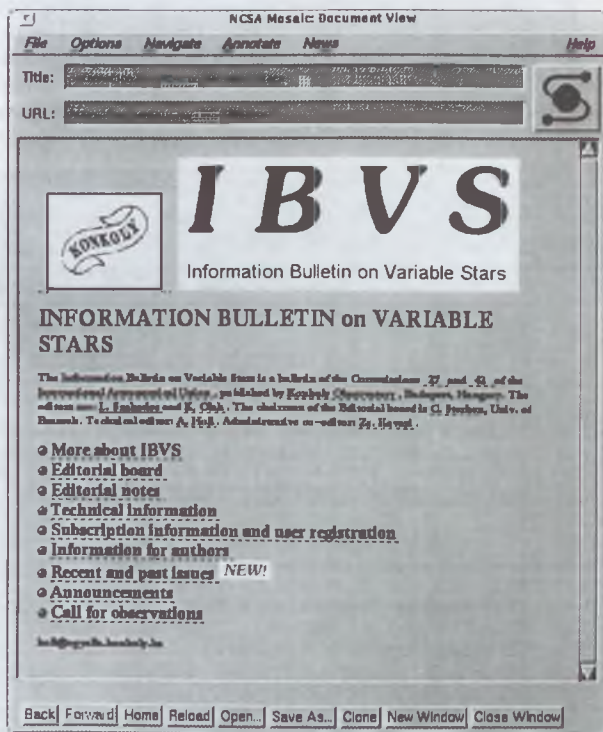
Data transfer complete.

Back Forward Home Reload Open Save As... Clone New Window Close Window

4.3. ábra. Egy cikk részlete az elektronikus *Astrophysical Journal Letters*-ből  
(Kovács Géza, Jurcsik Johanna: 1996. július 20.)

A WWW-n keresztül elérhető az *MTA Csillagászati Kutatóintézet* által kiadott *Information Bulletin on Variable Stars (IBVS)* is. 1994 végétől minden szám teljesen elektronikusan készül. Szerencsés esetben a szerkesztőségbe érkezőstől számítva tíz napon belül a hálózatra kerülhet a megszerkesztett — és bírálók által ellenőrzött(!) —

cikk. Az IBVS a professzionális és félprofesszionális olvasóközönségnek készül, így az olvasása is igényel némi technikai felkészültséget: *PostScript* megjelenítési/nyomtatási lehetőséget és *compress* tömörítő szoftvert, vagy *TeX* fordítót. Akik ilyennel nem rendelkeznek, azok felkereshetik az Egyesült Államokban található tükör-szervert, ahol az IBVS számai (a teljes oldalak) már GIF formátumban érhetők el. A régebbi számok sem kerülhetik el a számítógépre vitelt. Folyamatban van az 1994-es és korábbi (1962-ig visszamenőleg!) számok digitalizálása és karakterfelismerő szoftverrel ASCII szöveggé alakítása<sup>5</sup>.



4.4. ábra. Az IBVS Web-lapja

## Távészlelés

Néhány évvel ezelőtt ígéretes vállalkozásnak tűnt a távészlelés lehetőségének megteremtése. Ma azt kell megállapítanunk, hogy ezek a remények egyelőre nem nagyon váltak be. Az Internet sávszélessége (információátvitel-képessége) még mindig túl kicsi e feladat megoldásához. A távészlelést végző csillagász valahogy úgy érzi magát, mintha

<sup>5</sup> Az IBVS WWW-re viteléhez a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program ad támogatást.

egy finom berendezést nem a saját érzékeny ujjával, hanem valamiféle durva manipulatorokkal kellene kezelnie. A megfigyelés közben annyi mindenre kell figyelni, annyiféle hiba történhet, amit a távkapcsolat képtelen közvetíteni. Gyakran előfordul, hogy az észlelő a berendezés zümmögésének megváltozásából következtet a hibára. Hiába van egy éjszakai asszisztens a távcső mellett, amikor valami baj történik, rendszerint úgy sem ér rá arra, hogy a távészlelő csillagászt folyamatosan tájékoztassa.

A szerző nem állhatja meg, hogy szabadon ne engedje fantáziáját: mit hozhat a jövő a távészlelés területén? Az Internet átviteli sebessége rohamosan nő, és a *virtuális valóság technikák* (*Virtual Reality*) egyszer talán azt is lehetővé teszik, hogy a távészlelő csillagász virtuálisan jelen lehessen a kupolában. A kamerák képét a szemébe vetítő sisakot feltéve azt láthatja és hallhatja majd, amit az éjszakai asszisztens lát és hall. Talán az űrkutatási programok által „levetett”, érzékelőkkel felszerelt különleges ruhát és kesztyűt is felveheti, és egy engedelmes robot másolja minden kézmozdulatát a távoli kupolában.

Van a távészlelésnek egy olyan, „fapados” változata, ami kiválóan működik jelenleg is. A változócsillagokat fotometrálló robottávcsövek némelyikét elektronikus levélben elküldött üzenetek segítségével lehet megfigyelési feladatok elvégzésére kérni. A levélben a megfigyelendő változó- és összehasonlító csillagok pozícióit, a megfigyelés egyéb paramétereit kell adott szabályok szerint leírni. A levelet az észlelésvezérlő számítógép fogadja, a megfigyeléseket a rendelkezésre álló idő szerint betáblázza, majd elvéggezteti a robottávcsővel. A teleszkóp használatára jogosult megfigyelő elektronikus postán kapja meg az eredményt.

## Az Internet és az amatőrcsillagászok

A nagyközönség — így az amatőrcsillagászok köre is — csak a legutóbbi egy-két évben jutott fel az Internetre. Régebben az amatőrök számítógépes kommunikációja épp annyira különbözött a szakcsillagászokétól, mint a műszerezettségük. Az amatőr távcsövek és a nagy obszervatóriumok felszereltsége közötti különbség fennmaradt — de már amatőr és profi egyaránt az Interneten kommunikál. Eltérés azért még van: az Internetre való kapcsolódás technikája más, és ezért más a kapcsolat sebessége is. Az amatőrök többnyire telefonvonalon keresztül, 2400–28 800 baudos sebességgel; míg a kutatóintézetek általában erre a célra fenntartott kábelben, 64 kbaud–2 Mbaudos sebességgel kapcsolódnak a hálózatra. A hálózat használatát illetően valamivel kisebb a jelentősége annak, hogy az amatőrök többnyire személyi számítógépeket használnak, míg a professzionális kutatók munkaalomásokat. Az ebből fakadó különböző szoftverzettség néha problémát jelenthet — mint a már korábban említett IBVS esetében is.

Az amatőrcsillagászok számítógépes kommunikációja a számítógép-amatőrök technikájával indult: a *BBS*-ekkel (*Bulletin Board System*, számítógépes faliújság). Magyarországon évek óta üzemel már az *MCSE* és a *Bajai Obszervatórium* vállalkozása, az *ASTROBASE BBS*<sup>6</sup>. A BBS programok, képek csereberéjére, valamint üzenetváltásra nyújt lehetőséget. Az Internet szolgáltatásai közül először az elektronikus levelezés jutott el az amatőrökhöz. Az *MCSE* a *Zöld Pók Hálózat* segítségével kapcsolódhatott be az elektronikus postaforgalomba. Nem sokkal ezután megszületett az Egyesület levelezőlistája is, az erre küldött üzeneteket minden lista-előfizető megkapja<sup>7</sup>. A nagyvilágban

<sup>6</sup> Az *ASTROBASE BBS* hívószáma: (79) 324-600

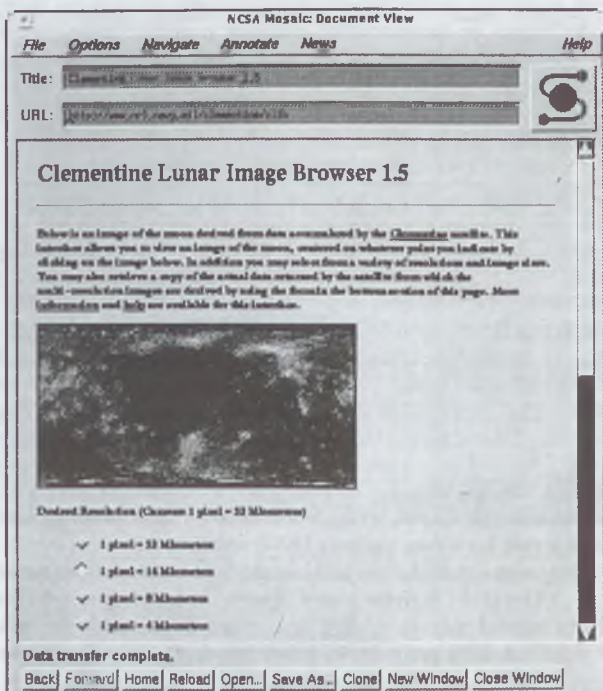
<sup>7</sup> Előfizetés: Egy [listserv@libware.lib.klte.hu](mailto:listserv@libware.lib.klte.hu) címre küldött e-levéllal, melynek tartalma: [subscribe.mcse@lib](mailto:subscribe.mcse@lib)



számos, bárki által előfizethető, csillagászati vonatkozású levelezési lista van — angol nyelven. Az e-mailnél valamivel bonyolultabb szoftvert kíván az *Usenet hírcsoportok* (Newsgroup) leveleinek olvasása — ezek nem is igen terjedtek el a hazai amatőrök között.

Az Internet-elérés következő lépcsőfoka a nyilvános lerakatok, az úgynevezett *anonim ftp-kiszolgálók* használata. Számos csillagászati programot lehet ily módon beszerezni. Az ftp-lerakatokban az *Archie-szerverek* könnyíthetik meg a keresést. A *Gopher* már sokkal elegánsabb hozzáférést biztosított az Internet erőforrásaihoz, majdnem úgy, mint a *World Wide Web*. Azonban el sem terjedhetett igazán, már meg is jelent a *WWW*, ami éppencsak egy kicsit volt jobb... Így történt ez az MCSE esetében is. Elindult az MCSE Gopher, és nem sokkal később már működött az MCSE Web szolgáltatása is.

Sokakat bizonyára a „színes, szélesvásznú álomkabát”, a *WWW* csábít az Internetre. De a hálózat azoknak is nyitva áll, akik csak lassabb modemmel, karakteres (nem grafikus) üzemmódban tudják elérni. Nem csupán az elektronikus levelezés marad nekik: a *WWW* oldalak szövegeit is olvashatják karakteres Web-böngészőikkel; letölthetnek, és később, más programmal, talán más számítógéppel megnézhetnek egyes képeket is.

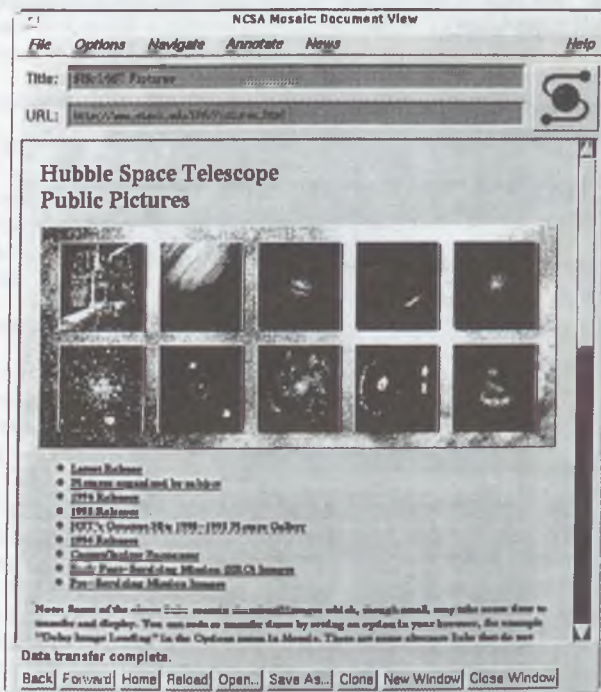


4.5. ábra. A *Clementine* web-lapja

Az Interneten található kifejezetten amatőröknek szánt információk, és vannak olyan professzionális szolgáltatások, melyben ők is örömeiket lelhetik. Kevés olyan adatbázis van, ami kifejezetten el lenne zárva az Interneten barangoló amatőr elől. E kivételek közé tartozik a már említett *SIMBAD*: ez az adatbázis a regisztrált felhasználónak jelszó

segítségével nyílik meg. A többiek elérhetők — azt már minden amatőr csillagásznak magának kell eldöntenie, érdeklő-e, érthető-e a számára a kínált információ.

Az amatőröknek is fontosak lehetnek a különféle elektronikus gyors hírek, mint például az *IAU körlevelei* (cirkulárai). Nóvák, szupernóvák, üstökösök — felesleges tovább sorolni. A professzionális és amatőr csillagászat határvidékéről mindenképpen meg kell említeni az *AAVSO* Web-kirakatát. Az amatőr csillagászat és a csillagászati ismeretterjesztés egyik legjelentősebb szerverét pedig a *Sky and Telescope* kiadója üzemelteti. Ezen a *SkyOnline* oldalai az amatőr vonatkozású Web-címek gazdag gyűjteményét kínálják, és persze az anya-újság tartalomjegyzékét, egyes cikkeit, ábráit, valamint friss híreket. Magában az újságban is rendszeresen közölnek híreket az Internet csillagászati vonatkozású fejleményeiről.



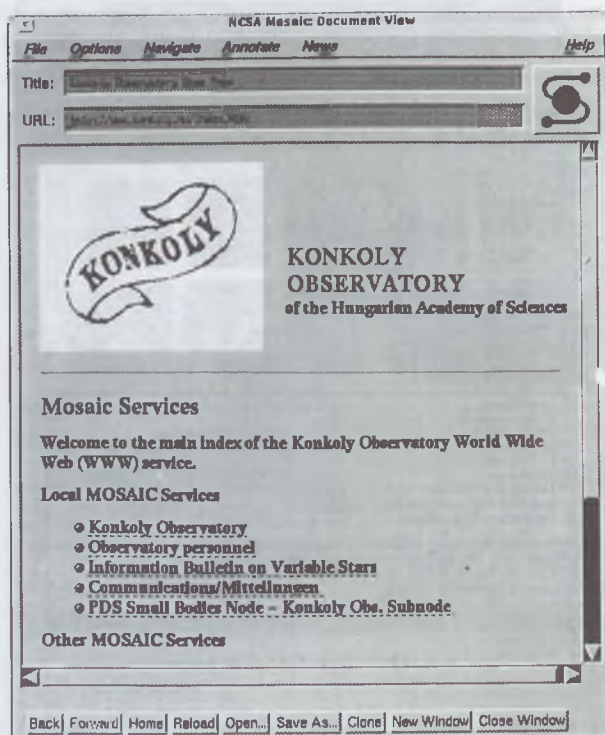
4.6. ábra. Egy NASA kirakat

Amatőröknek ajánlhatók azok a professzionális szerverek is, melyeken látványosságok, a nagyközönségnek szóló propagandaanyagok találhatók. Az első a sorban a *Hubble Űrtávcső* legszebb képeinek kiállítása (4.6. ábra), de a ki nem hagyhatók közé tartozik a *Clementine* Hold-fotótérképét különféle felbontásokban kínáló *Clementine böngésző* is (4.5. ábra). Az űrkutatás iránt érdeklődőknek pedig a *NASA* egyik szerverét ajánlhatjuk, melyen érdekesebb hír-csemények idején (mint például az űrrepülőgépek felszállása vagy

leszállása) a NASA TV-csatornája, az *NTV* adását követhetjük figyelemmel. A csodálatos állóképeket bármikor lehívhatjuk — csak győzzük kívánni, amíg a nagyméretű kép megérkezik, és képesek vagyunk teljes terjedelmében a monitorunkon megjeleníteni!

## Vonalban a csillagászat (Astronomy On-line)

A csillagászat „haszontalan” tudomány, s ezért ideális tere a tudományos eredmények és gondolatok szabad áramlásának. A csillagászat vonzó, s ezért alkalmas arra, hogy a fiatalokat a természettudományok felé fordítsa, s később matematikai, fizikai, számítástechnikai ismeretekhez juttassa őket. Nem meglepő, hogy a csillagászat lesz a témája az Internet nagyszabású európai ismeretterjesztő kampányának, az *Astronomy On-line*-nak. A „Vonalban a csillagászat” e cikk nyomdába adása után, s valószínűleg megjelenése előtt zajlik majd.



4.7. ábra. A Csillagászati Kutatóintézet Web-címlapja

## Hazai erőforrások

A hazai erőforrások többé-kevésbé teljes listáját a *MT.* Csillagászati Kutatóintézet szerverén megtalálhatja az Olvasó. WWW-kirakatokat e cikk befejezésekor az MTA



CSKI-n kívül az *ELTE Csillagászati Tanszék*, az *MCSE* és a *JATE Szegedi Observatórium* üzemeltet. A hazai adatbázisok, ha nem is kifejezetten a hazai csillagászat iránt érdeklődő közönség és a hazai amatőr csillagászok számára készültek, mindenképpen megérdemelnek egy látogatást!

Ilyen a fentebb már említett *IBVS*, ilyen a CSKI-ban üzemelő *NASA adatbázis*, mely a Naprendszer kisebb égitestjeinek adatait gyűjtő *NASA PDS SBN* európai lerakata, valamint a CSKI Debreceni Napfizikai Observatórium ftp szervere, melyen a fotoheliografikus katalógus „kötetei” találhatók meg. A CSKI listájában szerepelnek külföldi adatbázisok tükör-szerverei is — ha ezeket használjuk, nem terheljük az amúgy is lassú nemzetközi vonalakat!

Az Évkönyv is halad a korrall. A szerkesztők szándékai szerint az MCSE WWW-szerverén megtalálható lesz ezentúl a legújabb és a régebbi Évkönyvek tartalomjegyzéke, s megtalálható lesz ennek a cikknek a teljes szövege is. Ezeket a sorokat az Olvasó akár számítógépének monitorán is olvashatja!

### Ajánlott irodalom:

- [1.] HOLL ANDRÁS: *Számítástechnika a csillagászatban*, Meteor csillagászati évkönyv 1994. 167. o.
- [2.] *Astronomy on the Internet*, Sky and Telescope, 1995. augusztus
- [3.] HOLL ANDRÁS: *Internet kiskáté*, Magyar Tudomány, 96/3
- [4.] HOLL ANDRÁS: *Internet és tudomány*, Magyar Tudomány, 96/5
- [5.] GÜNTHER EICHORN: *The Virtual Library*, Sky and Telescope, 1996. október

### Néhány Internet cím:

AAVSO: <http://www.aavso.org>  
Astrophysical Journal Letters: <http://www.aas.org/ApJ/>  
AstroWeb: <http://cdsweb.u-strasbg.fr/astroweb.html>  
vagy <http://ecf.hq.eso.org/astro-resources.html>  
Clementine Hold-térkép: <http://www.nrl.navy.mil/clementine/clib>  
Debreceni Napfizikai Observatórium: <ftp://fenyi.sci.klte.hu/pub>  
Egy anonim ftp lerakat: <ftp://nic.funet.fi/pub/astro>  
ELTE Csillagászati Tanszék: <http://enlil.elte.hu>  
HST képek: <http://www.stsci.edu/EPA/Pictures.html>  
IBVS: <http://www.konkoly.hu/IBVS/IBVS.html>  
vagy <http://www.lib.virginia.edu/journals/IBVS>  
JATE Szegedi Observatórium:  
<http://www.jate.u-szeged.hu/jate/central/obs>  
LEDA: [http://www-obs.univ-lyon1.fr/base/home\\_base\\_gb.html](http://www-obs.univ-lyon1.fr/base/home_base_gb.html)  
Magyar Ottlap: <http://www.fsz.bme.hu/hungary/homepage.html>  
Magyarországi erőforrások: <http://www.konkoly.hu>,  
vagy <http://www.konkoly.hu/toplist.html>  
MCSE: <http://iris.elte.hu/mcse/mcse.html>  
METEOSAT: <http://iris.elte.hu/meteosat>  
NASA kis égitestek adatbázisa: <http://www.konkoly.hu/PDS/pdssbn.html>  
NASA NTV: <http://shuttle.nasa.gov/ntv>  
SkyView: <http://skyview.gsfc.nasa.gov>  
WWW Virtual Library:  
<http://www.w3.org/hypertext/DataSources/bySubject/Overview.html>

## A középkori keresztény templomok keleteléséről

Idegenforgalmi ismertetőkben, művészettörténeti szakirodalomban gyakran olvashatjuk a „keletelt középkori templom” meghatározást, vagy a „keleti oldalon lévő szentély” leírását. Így a köztudatban is, meg az építészettörténeti leírásokban is magától értetődő dologként rögződött, hogy a középkori keresztény templom hossz tengelye kelet-nyugati irányú, és az *apszis*, az oltár helye a templom keleti végében van. Azt már sokkal kevesebben tudják, hogy ez a gyakorlat milyen elvi-elméleti megfontolások alapján született, s arról még az épülettel foglalkozó szakemberek is ritkán gondolkodnak el, hogy ez az elv a gyakorlatban hogyan valósult meg. A kitűzés, a keletelés az építkezés megkezdésének egyik fontos gyakorlati mozzanata volt, s a végrehajtás különbözőségei különféle szimbólumok alkalmazására adtak lehetőséget. Mindez a középkori ember szakrális gondolkodásmódjának ismeretében kézenfekvő még akkor is, ha a szimbólumrendszer minden technikai részletét nem is rögzítették írásban.

### Történeti áttekintés

A középkori keletelés szabályáról, szimbolikus értelmezéséről, végrehajtásáról bőszeges írott forrásanyag áll rendelkezésünkre. Ezek kimerítő és teljes idézését nem e helyen kell megtenni: célunk most nem a középkori keletelési szimbolika értékelése, illetve bizonyítása, hanem a megoldás különbözőségeinek, eddig megismert részeinek vázlatos ismertetése.

A keletelés elve és gyakorlata már jócskán megelőzte a keresztény templomépítészetet. Közvetlen előképként a zsidó Szentsátort lehet említeni, melynek szentélye a vándorlás során mindig a Keleten megígért Édenkert felé mutatott, s erre vezetett a szentély fölött lebegő felhőoszlop is (II. Móz. 36,8–40,15.). A Szentsátor „véglegesített” formáját, a jeruzsálemi Szentélyt SALAMON KIRÁLY (i.e. 971–926) idején építették föl. A leírások szerint ez — a hagyománynak megfelelően — szintén keletelt volt (I. Kir. 6,1–14; II. Krón. 3–4. fejezet). NAGY HERÓDES (i. e. 37–4) ezt a szentélyt átépíttette, de az eredeti elrendezést az építkezés során megtartották. I. sz. 70-ben TITUS császár csapatai lerombolták Jeruzsálemet, és a szentélyt is.

A kereszténység kialakulásakor, az első apostoli ténykedések idején még ez volt „a Templom”, a követendő szakrális példakép. A keletelés szokását az egykorú zsinagógák is átvették, s ez a szabály a zsinagóga-építészethen maig érvényben van: a szent tékerseket őrző tóra-fülke mindig a keleti oldalra kerül. A korai keresztény gyülekezőhelyek, a háztemplomok átvették ezt a funkcionális kötöttséget, az első, ismert háztemplomok (*Dura-Europosz*, *Qirgbiza*, *Róma*) „coenaculum-termei” (vacsoratermei) szintén keletelttek voltak.

A szabály írásbeli rögzítésével csak később találkozunk. A *Didascalia Apostolorum* (Apostoli útmutatás, 220 körül) a szertartás végzésének irányáról rendelkezik: „Kelet felé fordulva kell innádkoznotok, amint az meg van írva, és szánotokra is ismeretes. . .”.

Ugyanez ATHANASIUS-nál (296-373) már az épület fekvésére, tájolására vetítve jelentkezik, megindokolva az előírás jelképi tartalmát is: „A templomok fekvése jobbára olyan, hogy az imádkozók arccal az oltár felé fordulva a felkelő Napot, Krisztus jelképét látják, aki az Igazság Napja és a Világ Világossága”. Nem nehéz ebben a gondolatban a platóni fényszimbolika krisztianizált változatát felismerni. A korai, néppel szemben miséző, római városi liturgiában ez úgy realizálódott, hogy az apszis került a nyugati oldalra, tehát csak a pap nézett kelet felé. Erre utal SIDONIUS APOLLINARIS (430-483) egyik mondata: „a homlokzat a napéjegenlőségi napkelte irányába nézzen...”

A VI. századtól már adat van arra, hogy pápai rendelkezés rögzítette a keletelést: „Habár az Isten mindenütt jelen van, mégis a papnak az oltárnál az isteni tisztelet alatt Vigilius pápa rendelkezése szerint kelet felé fordulva kell imádkoznia.” A keletelés általános szabályát — részletezés nélkül — egyébként már az *I. Nikaiai Egyetemes Zsinat* (325.) is előírta. A bizánci rítus szerinti („görögkeleti”) egyházak templomai ennek megfelelően napjainkig is szigorúan keleteltek.

A nyugati (katolikus) egyházban sem törölték el soha hivatalosan a keletelés szabályát, de a Tridenti Zsinat (1545-63) után ehhez már nem ragaszkodtak. A középkorban azonban még elevenen élt ez a szabály, a szimbolikus tartalmát is gazdagították. A XI-XII. században több kompilatív műben is megismétlődik a keletelés szimbolikus értelmezése. HONORIUS AUGUSTODUNENSIS pl. így ír: „A templomok pedig azért forduljanak kelet felé, ahol a Nap kél, mert bennük az Igazság napját imádjuk, és úgy mondják, hogy keleten volt a Paradicsom, a mi hazánk is.” Ekkor már az egyházi szabályok egyértelműen a napéjegenlőségi tájolást írják elő, de másfajta keletelések létezéséről is tudnak. Pl. PIERRE DE ROISSY: *Az Egyház Tükre* c. művében írja: „És a templomot kelet felé kell építeni, a napéjegenlőségi napkelteivel, nem pedig a nyári vagy a téli napfordulóival szemben.” A XIII. században lényegében csak a jelképi tartalom nyert egzaktabb megfogalmazást, a végrehajtásról hallgatnak a források. AQUINÓI SZENT TAMÁS írja: „Kelet felé fordulva imádkozunk ugyanis: először az isteni hatalom kinyilatkoztatása miatt, amely nekünk az ég mozgásában mutatkozott meg, amely kelet felé esik. Másodszor a keleten alkotott Paradicsomok miatt. Harmadszor Krisztus miatt, aki a Világ Világosságának és Napkeletnek nevezetik, és aki fölment a mennybe kelet felé. És keletről is leszen eljövendő.”

Az idézett áttekintés több szempontból tanulságos. Egyrészt mutatja, hogy az ősi, valószínűleg még pogány eredetű napkultusz hogyan nyer polgárjogot a keresztény szimbolikában. Rávilágít arra a dialektikus kapcsolatra is, mely az építmény szimbólumrendszeré és az építés technikai oldala között kialakult. Arra gondolok, hogy a kezdeti, pusztán elvi jellegű előírás (kelet felé fordulás) visszahat az épület kitűzésének (keletelés) gyakorlati oldalára, majd pedig a már bevált gyakorlat a skolasztika rendszerében a részletekig lebontott szimbolikus magyarázatot kapott. Igen fontos az a tény, hogy a XI. századtól kezdve az egyházi előírások már foglalkoznak a kitűzés konkrét irányával is, egyiket szabályosnak, a többi szabálytalannak nevezve. Ez bizonyítja a legvilágosabban, hogy létezett többfajta tájolás. Ha ezekből az egyház — szimbolikus értelme miatt — egyet kanonizált, az azt jelenti, hogy a többi ugyanúgy rendelkezett szimbolikus értelemmel, melyeket elvetendőnek találtak. Nem valószínű, hogy a döntés alapja pusztán csillagászati vagy matematikai indíték lett volna. Ez fordította a kutatás irányát arra, hogy felderítse a különböző tájolási módokat, és esetleg a mögöttük lévő jelképi tartalmakat.

Furcsa módon a gyakorlat által legjobban igazolt védszent-napi tájolásról nem szólnak a középkori írásművek. Pedig feltétlenül léteznie kellett, már csak a középkor szimbolizmusából adódóan is. Alapításra, védszentnek ajánlásra az illető szent ünnepe a



legalkalmasabb. De miután a kitűzés segédeszköze a Nap, így adott a tájolósmód: a védszent ünnepének napkelte vagy előestéjének (vigiliájának) napnyugta irányára. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a kitűzésnek és az építés kezdetének feltétlenül egybe kellett esnie. Téli szentek esetén ez elképzelhetetlen is lenne, főleg technikai okokból. Azt is meg kellene vizsgálni, hogy egyes emlékeknél, ahol a tájolás nem egyezik meg a védszent-napi szögértékkel, egyezik-e az alapítás-napi szöggel? Persze ennek komoly akadálya, hogy alig van néhány középkori emlék, melynél az alapítás napja ismert. Még ezeknél sem biztos, hogy a tényleges alapítás, és annak oklevélben való rögzítése azonos napra esett.

A középkori forrásokban szórványosan föllelhető írásos utalások alapján először ALBERDINK THIJM foglalkozott a keleteléssel 1858-ban. Ennek nyomán egyre-másra születtek a rendszerező tanulmányok, melyek mindegyike megegyezett a szabály ismertetésében, s a végrehajtásában mutatkozó pontatlanságok regisztrálásában. A probléma lényege az volt, hogy a templomtengelynek a csillagászati kelet-nyugat iránytól való eltérése milyen szabályosságot mutat, hogyan függ össze a Nap „mozgásával”, és kapcsolatban áll-e a templom védszentjének vagy az alapításnak a napjával.

A téma a magyar szakirodalomban a XX. század elején tűnt föl. Egy-egy műemlék vizsgálata kapcsán azóta többen is fölvetették a tájolás kérdését, anélkül, hogy az abban mutatkozó eltérésekre végleges magyarázatot adtak volna. A keletelés problémájával magam is adott épületek vizsgálatakor kerültem kapcsolatba, úgy jó 20 évvel ezelőtt. Sem akkor, sem most nem lehetett és nem lehet egyetlen ember vizsgálódásának a feladata (és eredménye) a keletelés problémakörének teljes áttekintése, megoldása. Korábbi publikációimban csupán néhány „tájolási rendellenesség” kapcsán próbáltam fölhívni a figyelmet olyan mellékkörülményekre, melyek hasznos adalékul szolgálhattak és szolgálhatnak a további kutatáshoz. Meg kellett vizsgálni, hogy a szimbolikus orientálás csak a forrásirodalomban szereplő alapesetekre (napéjegyenlőség, napforduló) szorítkozik, vagy esetleg kiterjeszthető más szempontokra is. De ugyanilyen lényeges része volt a kutatásnak az épület környezetének a kitűzésre gyakorolt módosító hatása is (pl. a templom mögötti magas hegy szerepe). Ugyanilyen meg gondolásból át kellett értékelni a templomtengely korábban egyetlen szimbólumra (Krisztus teste a keresztfán) visszavezetett enyhe töréseit, valamint az eddig figyelmen kívül hagyott radikális templomtengelykorrekciókat.

A feldolgozás során az egyes emlékeken végzett mérések, és az ezzel kapcsolatos számítások alapján próbáltam következtetéseket leszűrni egy-egy részletkérdésre. Az 5–6 évig folyó adatgyűjtés során mintegy ezer hazai és külföldi középkori templom tájolási értékeinek sikerült a birtokába jutnom, részben személyes méréssel, részben lelkes egyetemi hallgatóim közreműködésével. Az adatmennyiség és a vizsgált terület lehatároltsága miatt az így felgyűlemlett ismeretanyag nem alkalmas statisztikus végkövetkeztetések levonására. Arra viszont elég, hogy belőle kirajzolódjon a tájolásnak az a néhány alapesete, melyeket a középkorban biztosan használtak. Létezhetek (és bizonyára léteztek is) más tájolási lehetőségek, ezek bizonyításához azonban további emlékek mérésére lesz majd szükség.

## A keletelés alapesetei

Az eddigiekből biztosan megállapítható a következő alapesetek alkalmazása:

— *napéjegyenlőségi* (*æquinocialis*) tájolások: a március 21-i, illetve szeptember 23-i napkelte vagy napnyugta irányát tűzi ki. Ez megfelel a keleti iránytól való 0° szögeltérésnek, azaz a csillagászati kelet-nyugati iránynak. Ilyen tájolások esetén a középkorban

csillagászati műszerek használatát kell föltételezni. Ugyanis a naptárilag rögzített napéjegyenlőségi napok a valóságban eltértek a tényleges csillagászati helyzettől (naptár-eltolódás). A vizsgált emlékek kb. 20%-a mutat ilyen csillagászati napéjegyenlőségi tájolást.

— lényegében az előző alapeset „nominális” változatát jelentik azok az emlékek, melyeket a napéjegyenlőségre tűztek ki, de az adott évben naptárilag rögzített napéjegyenlőségi napokon. Ilyenkor a csillagászati  $0^\circ$  szögértéktől az eltérés  $4-5^\circ$  lehet. Ilyen megoldást sejtet további 10–12%-nyi emléktárgy.

— *napfordulás (solstitialis)* tájolás: az épületet június 22-én (vagy december 21-én) a napkelte vagy a napnyugta irányára tájolták. Ez adja a legnagyobb eltérést a csillagászati kelet-ponttól. A 47. szélességi fokon ez az érték  $\pm 35^\circ 42'$ . A mért templomok közül csupán 7–8% mutat ilyen kitűzést.

— *Szent János napi (solstitium vetus)* tájolás szintén az előbbi alapeset módosulata: a középkorban a nyári napfordulót Keresztelő Szent János napjához (június 24. „Szent Iván-éj”) kötötték. A naptár-eltolódás következtében itt is  $4-5^\circ$  eltérés adódik a csillagászati és az így kijelölt névleges napforduló kelet-szög-értéke között.

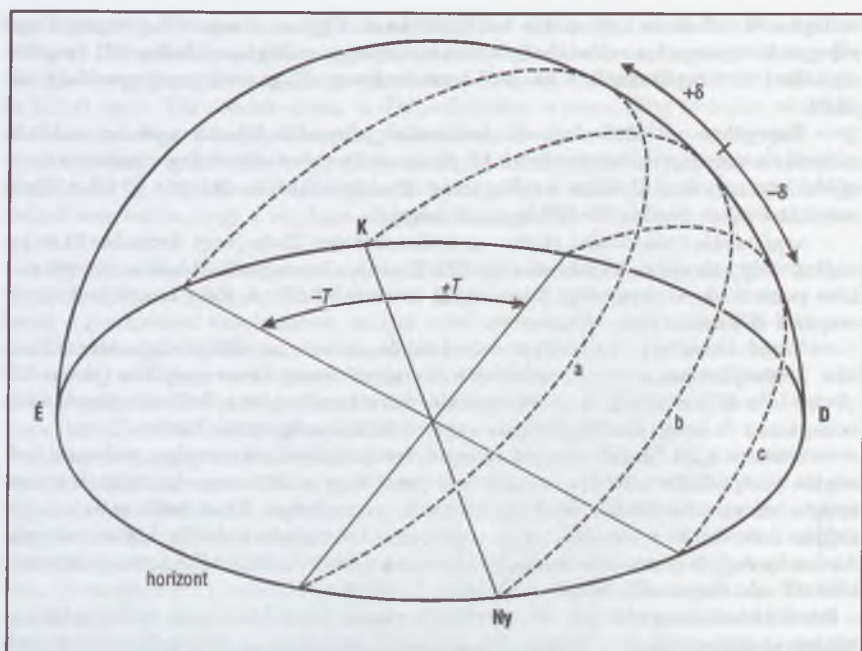
— *véd-szent-napi (nominális, patrocinium-napi)* tájolások: a templom véd-szentjének napján a napfelkelte irányára (*nominális oriens*) vagy a névünnepe előestéjének a napnyugta irányára (*nominális occidens*) tűzték ki a templomot. Ez az érték az év minden napján más, értéke a téli és a nyári napforduló kelet-szögének értéke között változik. Az ünnep reggeli (*oriens*) és vigília esti (*occidens*) kitűzés szögértéke azonos, csupán a kelettől való eltérés előjelében („+” vagy „-”) tér el.

Bár a véd-szent-napi kitűzés alapesetét a forrás-irodalom külön nem említi, a tapasztalatok szerint ez volt a legelterjedtebb módszer a középkorban: a vizsgált emlékek több mint 30%-ánál mutatható ki. Ha ehhez hozzávesszük a napfordulók és a napéjegyenlőségi napok körüli — igen népszerű — szentek ünnepeit is, akkor ez a szám még nagyobb, elérheti a 35–40%-ot.

— *speciális tájolási mód*nak tekinthető, ha a templomot valamely változó egyházi ünnepen tűzték ki. Itt — szimbolikus tartalom szerint — főleg a Húsvét jöhet szóba. Mivel a Húsvét ünnepe tág határok között (35 nap) lehetséges, és nem szabályos rend szerint ismétlődik, a templom alapítási évének ismerete viszonylag pontos ellenőrzésre ad lehetőséget. Ennek ellenére ilyen tájolású templomot csak néhányat sikerült találni, s ezek legtöbbször is ciszterci monostortemplom (Casamari, Chiaravalle Milanese, Kerc, Szentgotthárd, Tre Fontane [Róma mellett] stb.).

— hasonlóan speciális tájolás lehet, hogy az *alapítás napján* megtörténik a templom kitűzése is. Az ilyen „egybeeséseket” azonban kellő kritikával kell fogadni: még oklevelek alapján biztosan meghatározott emlékeknel sem biztos, hogy az alapítás ténye, a templom gyakorlati kitűzése, és mindennek oklevelbe foglalása egyazon napon megtörtént. A szórványosan ilyen jelre mutató példákat nem is tekintettem bizonyítói erejűeknek. Egyes szerzetesrendeknél megfigyelhető tájolási mód, hogy a templom véd-szentjétől függetlenül az adott rend alapító szentjét, annak valamilyen ünnepét választják a kitűzés napjául. Ez néhány esetben, elsősorban a ferences kolostortemplomoknál volt kimutatható (*Andocs, Margitsziget, Máriagyűd, Sopron, Óbuda, Kolozsvár, illetve Pisa, Lucca* stb.).

— *nem orientált templomok*: a középkori emléktárgyakban kb. 5–6% mennyiségben vannak olyan épületek, melyek „keleteltek” ugyan, de kelet-szög-eltérésük nagyobb, mint  $\pm 37^\circ$ , tehát nem a nap-járással kapcsolatban tűzték ki őket. Ilyenkor több alkalommal kiderült, hogy a mai templom helyzetét egy — a helyén lévő — korábbi épület tengelye határozta meg (pl. *Zsámbék*).



5.1. ábra. A keletelés vizsgálata során használt irányok és szögek. A szaggatott vonalak a nap látóhatár feletti útját mutatják nyáron (a), a tavaszi, illetve őszi napéjegyenlőség napján (b), és télen (c).  $T$  a keletzőg,  $\delta$  a Nap deklinációja

## Eszközök és módszerek

A mérésekről csupán annyit, hogy mind lebonyolításukhoz, mind az így nyert adatok földolgozásához nagy pontosságú műszerek álltak rendelkezésre (teodolitok, tahiméterek, számítógépek stb.). A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy ezek használata semmivel sem vitt közelebb a megoldáshoz. Véleményem szerint ugyanis nem szabad az ellenőrzésnél nagyobb pontosságot alkalmazni, mint amilyenell a kitűzéskor dolgoztak, mert a hibahatárok szűkítésével (illetve pontosítással) valamennyi mért tájolás többé-kevésbé el fog térni a föltételezett vagy számított „elméleti” iránytól. Arról nem is szólva, hogy ez az „elméleti” irány (pl. egy szent középkori névünnepeinek napkeleti iránya) is csak jó közelítéssel határozható meg. Értékébe erősen belejátszik a Julián- és Gregorián-naptár közötti eltérés (számítható érték), kismértékben befolyásolja ennek viszonylagos pontatlansága, valamint a helyi domborzat időközbeni változása (utóbbiakat a jelen vizsgálatnál elhanyagoltuk). Zavart okozhat továbbá egyes egyházi ünnepek időközbeni áthelyeződése, ahol lényeges, hogy ez a naptárkorrekció előtt vagy után történt. A Tridenti Zsinat (1545–63) nyomán létrejött Római Miskönyv (1570) pl. szabályozta és megváltoztatta egyes szentek ünnepeit. Viszont ennek bevezetése és általánossá válása Európa különböző területein kb. 100 éves intervallumban történt meg, és ez az időszak



éppen egybeesik a XIII. Gergely-féle naptár-korrektcióval (1582), ami viszont szintén csak nagy késéssel vált általánossá Európában.

Közép-Európában külön problémát jelenthet, hogy egyes települések lakossága vegyes vallású volt (ortodox és katolikus): a két egyház pedig sok szentet közösen tisztel, de eltérő naptári névünneppel. A pontosan nem datálható középkori templomok kitűzésénél (ezek vannak többségben) még arra is gondolni kell, hogy az adott (számunkra ismeretlen) alapítási évben az illető védszent ünnepe nem esett-e egy napra valamely magasabb rangú, változó egyházi ünneppel. Ilyenkor ugyanis biztos, hogy a kitűzés el kellett halasztani (1–2, 8, vagy 40 nappal). S ez már a tengelyszög-értékében jelentős változásokat eredményezhet. Végül mai ismereteink szerint az is teljesen ellenőrizhető, hogy a kitűzés évében az adott napon milyenek voltak a meteorológiai viszonyok (köd, felhőszakadás, felhősödés). Ilyenkor a kitűzés vagy halasztást szenvedett a következő napsütéses napig, vagy „emlékezetből” tűzték ki a napkelet irányát. Mindez annyi bizonytalansági és pontatlansági tényezőt rejt, hogy minden mérési eredményt egyedileg vizsgálva, kellő kritikával kell (és szabad) fogadni.

Teodolittal végzett ellenőrzések alapján megállapítható, hogy a két bottal, kitűzőrúddal távoli célpontra (Nap) végzett kitűzés — átlagos templomhossznak 15–20 métert feltételezve —  $\pm 0^{\circ}5$ – $1^{\circ}5$ -os pontatlanságot mutat. Ez nagyjából azonos a mindennapi gyakorlatban használatos tájoló hibájával. Itt sem érdemes az ellenőrzésnél nagyobb pontosságra törekedni — éppen a korábban idézett sokféle, pontatlanságot okozó módosító tényező miatt. A felsorolt problémákkal nem azt szeretném sugallni, hogy — a sok módosító tényező miatt — a keletelések mérése, ellenőrzése eleve kudarcra ítélt spekuláció. Ellenkezőleg: az ismert és a föltételezhető módosító tényezők mindig egyedi vizsgálatot, elemzést igényelnek, a mérések és számítások mechanikus alkalmazására nem adnak lehetőséget.

A mért keletzőg értékének számításával történő ellenőrzéséhez trigonometriai formulák állnak rendelkezésre. Meghatározó paraméterek az adott hely földrajzi szélessége ( $\varphi$ ), a Nap deklinációjának értéke ( $\delta$ ) az adott naptári napra, valamint a helyi (közép-)idő a vizsgálat időpontjában. Leggyakrabban kiszámítható érték a síkvidéki napkelte szöge ( $t$ ), ritkábban a napmagasság szöge. A földrajzi hely, a deklináció és a keletzőg értékének síkvidéki összefüggésére az alábbi, egyszerűsített képlet szolgál:  $\sin t = \sin \delta / \cos \varphi$ .

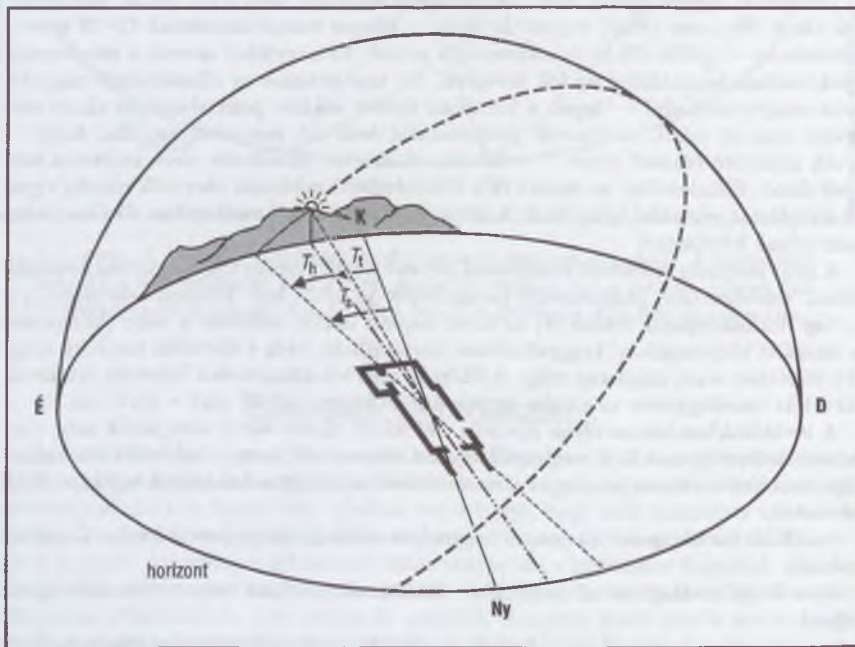
A továbbiakban három olyan speciális emlékkört, illetve esetet vizsgálunk meg, ahol a mért keletzőg nem felel meg egyik tájolási alapesetnek sem, a módosító tényezőket figyelembe véve viszont mindegyik visszavezethető a szabályos keletelések egyikére. Ezek az esetek:

- a földrajzi környezet, pl. magas hegynek az orientálásra gyakorolt hatása (*hegykorrekció*);
- a templom átépítésénél helyenként alkalmazott radikális *tengelymódosítás* (új kitűzés);
- a templom tengelyében, a hajó és a szentély csatlakozásánál mutatkozó ferdülés összefüggése a keleteléssel (*tengelytörés*);

## A földrajzi környezet hatása

A mért templomtengely és a védőszent napjára számított keletzőg érték csak akkor képezi valójában az összehasonlítás alapját, ha abba a számított értéket befolyásoló más tényező nem játszik bele. Az orientálást elemző tanulmányok többnyire mechanikus összehasonlításokat tesznek a számított és a mért értékek között. Figyelmen kívül

hagyják az olyan módosító tényezőket, mint pl. a templom mögötti magas hegynek a tényleges napkelte irányára gyakorolt hatása. A látszólagos nappálya a síkvidéki napkelte pontjától a deklináció értékének megfelelően ferde síkon mozog. Ha a napkelte helyén kiemelkedő tereppont (pl. hegy) van, akkor az takarja a síkvidéki napkelte-pontot, s a nappálya egy szakasza a hegy mögé esik. Ennek a pályának a függőleges komponense a hegynek a vizsgált ponttól mért emelkedési szöge, vízszintes vetülete pedig a síkvidéki és a tényleges napkelte irányának a szög-különbsége (l. 5.2. ábra). A középkori ember orientáláshoz fölhasználható segédeszköze a Nap volt, nem az elméletileg számítható szögeértékeivel, hanem az adott hely adta korrekciókkal együtt. Így a kitűzésnél a tényleges, helyi napkeleti (vagy napnyugati) irányokat alkalmazta. A hegykorrekció esetére érdemes néhány példát megismerni. Szerencsés véletlen, hogy a felsorolt példák mind ciszterci monostortemplomok. Ez a meglehetősen kötött építési szabályokkal és zárt szimbolikus rendszerrel dolgozó szerzetesrend épületein következetesen alkalmazta az előírásos orientálást. Ugyanakkor templomainak telepítése magas hegyek tövében, patak völgyekben történt, így ilyen szempontból is alkalmasak a megfigyelésekre.



5.2. ábra. A hegykorrekció vázlata.  $T_1$  a tényleges,  $T_h$  a hegy mögötti,  $T_s$  a síkvidéki keletsszög

Lilienfeld monostorát 1206-ban alapította DICSŐSÉGES SZENT LIPÓT az alsó-ausztriai Tünnitz völgyében. Titulusa Szűz Mária, Nagyboldogasszony, a mért keletsszög-érték  $-9^\circ 50'$ . A templom mögött lévő Klosterhinteralpe hegy miatt  $t_{sik} - t_{hegymögötti} = t_{tényleges}$ , a konkrét számértékekkel  $-23^\circ 20' + 13^\circ 15' = -10^\circ 05'$ . Ez csupán  $0^\circ 15'$  értékkel tér el a templomon mért keletsszögtől. Megállapítható tehát, hogy a templom

kitűzését a patrocínium-napi napfelkeltével kapcsolatban végezték el. Hasonló kutatást, illetve mérést még három osztrák ciszterci templomon végeztem (*Heiligenkreuz, Neuberg és Zwettl*). Valamennyinél leszűrhető volt az előbbi végkövetkeztetés, a hegy és az épület kitűzése közötti ilyen összefüggés.

Nem érdektelen ezt a vizsgálati módot végigkísérni egyetlen megmaradt hazai ciszterci emlékünknön, a *bélapátfalvi templomon*. 1232-ben alapította KILIT egri püspök, titulusa — a ciszterci szokásnak megfelelően — Szűz Mária, Nagyboldogasszony. A mért kelet-szög-érték  $+11^{\circ} 15'$ . A vizsgálatot először a patrocínium napjára végeztük el. A védszentnek a Julián-naptár szerint átszámított napjához (augusztus 9.)  $\delta = +16^{\circ} 01'$  és  $t = -23^{\circ} 21'$  értékek tartoznának. Ezzel a templomtengely mért kelet-szöge nem mutat összefüggést.

Felmerülhet a nyugatra való tájolás, ahol viszont a szögértéknek  $+23^{\circ} 21'$ -nek kellene lennie. A nyugati oldalon hegy nincs, tehát a síkvidéki tájolás szabályai érvényesülhettek. Az így adódó több mint  $12^{\circ}$ -os eltérés túl sok kitűzési pontatlanságnak. A továbbiakban a vizsgálatot megkíséreltük a napéjgyenlőség napjának adataira. Az előbbiek szerint a napéjgyenlőségi nyugatra tájolás lehetősége kiesik, mert a nyugati oldalon hegy nem befolyásolja a kitűzést. A keleti oldalon viszont Békő magasodik. A templom és a hegy-csúcs szintkülönbsége kb. 430 m, síkban mérhető távolsága 2100 m. Ebből számítható, hogy a hegy a templomtól  $11^{\circ} 30'$ -es emelkedési szögben látszik. Keresendő tehát annak a síkvidéki napkeltének a szöge (és napja), melynek nap-pályájához  $11^{\circ} 30'$  napmagasságnál  $+11^{\circ} 15'$  kelet-szög tartozik. Számítással és a táblázat adatainak egybevetésével erre itt is egyértelműen március 21., azaz a napéjgyenlőség napja adódik.

Rekonstruálva a kitűzés módját megállapítható, hogy a ciszterciek a templomaik orientálásánál tartották magukat a szabályhoz, a napéjgyenlőségi vagy a védszent-napi (Nagyboldogasszony) tájolóshoz. Számukra adottak voltak azok a naptári napok, amikor a napkelte (vagy napnyugta) pontosan a kívánt irányt jelölte (síkvidéken). Ezeken a napokon mechanikusan elvégezték a kitűzést, mely — a helyi viszonyok következtében — mégsem lett az előírt értékű, hanem az említett okok miatt kisebb-nagyobb lokális eltérést mutat.

## Tengelymódosítás

Többszöri újjáépítésű, illetve több periódusú középkori templomoknál gyakran előfordul, hogy a későbbi átépítéskor nem tartják meg az eredeti templomtengelyt, hanem az új épületet a régitől látszólag függetlenül, új nyomvonalon tűzik ki. A mérések azt sejtetik, hogy ennek a kitűzési módnak (*tengelyváltás, tengelykorrekció*) is szoros kapcsolata van a noninális tájolóással.

Magyarországon közismert példa a *kalocsai székesegyház* második építési periódusának ilyen tengely-elfordulása. Az első székesegyházat még SZENT ISTVÁN alapította 1010 körül, építése a XI. század folyamán befejeződött. Titulusa Szűz Mária volt (ma is az), a védszent napja augusztus 15. HENSZLMANN IMRE 1869-es részleges föltárása alapján ismerjük, hogy ez az első székesegyház nem volt „rendesen” kelettel, tengelyszöge  $-52^{\circ} 30'$ . Már önmagában az is vizsgálatot érdemelne, hogy a magyar egyházszervezet második legfontosabb központjában az érsekség főtemplomát miért nem az egyházi előírások szerint tűzték ki. Sajnos az említett ásatás erre vonatkozóan semmilyen támpontot nem talált. S mivel a mai, barokk székesegyház a két középkori clód-templomra épült rá, alig várható, hogy kérdéseinkre újabb magyarázatot kapunk. Nehéz elhinni, hogy éppen a kalocsai székesegyház műhelye ne ismerte volna a kitűzés elveit és gyakorlati módjait. Az



egykorú, XI. századi székesegyházak éppen azt mutatják (*Székesfehérvár, Esztergom*), hogy tudták és alkalmazták a keletelés különböző válfajait.

Kalocsán a második székesegyház a XIII. század első felében épült. Gyakoribb esetben az átépítés úgy történt, hogy az új templom a réginek a nyomvonalára került (pl. *Gyulafehérvár*) vagy éppen a régi falakat felhasználták (*Esztergom*). Kalocsán ettől eltérően nem használták fel az első templom falait, hanem az új templom tengelyét 30°-kal délre fordították a régihez képest. Tájolása ( $t = -22^\circ 30'$ ) így megfelelővé vált a védszent-napi napfelkelte irányának ( $-23^\circ 21'$ ), s fölvetve a középkori magyar, Szűz Mária titulusú bazilikák szokásos tájolását. Az elfordítást sem terepadottságok, sem egyéb technikai szempontok nem indokolják. Feltételezhető, hogy a második székesegyház fejlett, francia tanultságú műhelye teljes birtokában volt a középkori orientálási előírásoknak, s így — a szabályok megtartása érdekében — vállalta az első templom teljes lerombolásával járó többlet-munkát. Szinte pontosan megismétlődik ez a tájolási korrekció a *nagysebeni* (Sibiu, Románia) mai evangélikus templomnál.

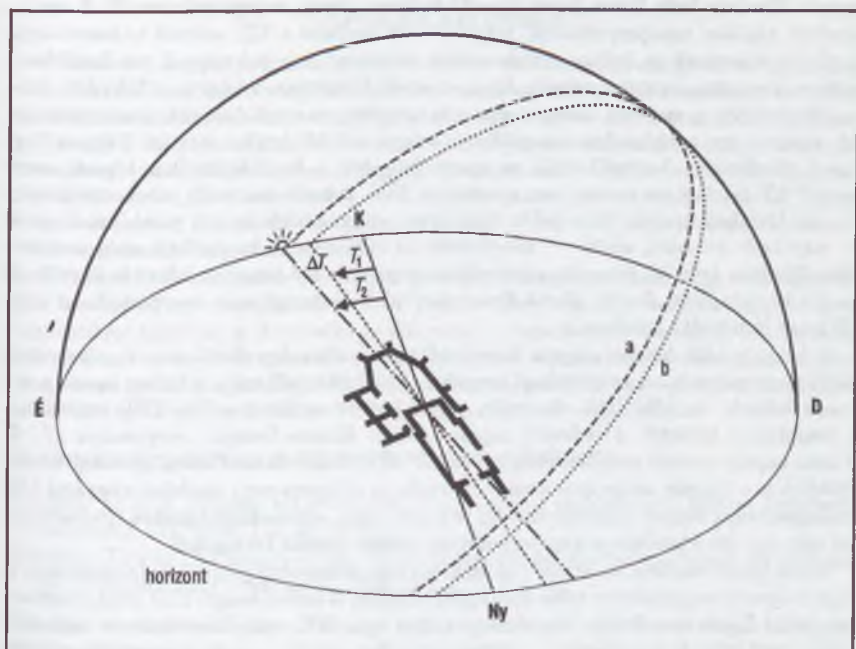
A tengelykorrekciók egy másik fajtájára példa a *veszprémi Szent György kápolna*. A korai, XI. századi körtemplom tengelyszöge  $+0^\circ 50'$ , tehát nagyjából szabályos napégyenlőségi tájolású. A XIII. század első harmadában végrehajtott átépítés mintegy 36°-kal megváltoztatta az első kápolna keletelését. Ugyanakkor módosult az alaprajzi rendszer is: körből nyolcszög lett. A titulus változatlan maradt (Szent György). Ezt a tengelymódosítást erőltetett dolog lenne a tájolási szimbolikával magyarázni. Sem az első, sem a második keletelés nem felel meg a „nominális” iránynak, ugyanakkor mindkettő megfelel az egyházi szabályoknak. A második kápolna  $-33^\circ 00'$ -es tengelyeltérése megegyezik a székesegyház tengelyével. Ebből a kutatók — helyesen — arra következtetnek, hogy a kápolnát, amit időközben káptalanteremként is használtak, egyszerűen befoglalták a bazilika melletti székes-prépostság épületegyüttesébe. Itt tehát a dispoziációs módosítást egyszerű építési (beépíthetőségi) igény szabta meg.

Ellenpéldaként felhozhatók azok az emlékek, melyeknél a korábbi templom XIV–XV. századi átépítésekor nem alkalmaztak tájolási korrekciót. Ilyenkor kivétel nélkül fölhasználták a korábbi templom falait vagy alapfalait (*Sopronhorpács, Gyöngyöspata, Zsámbék, Mátraverebély, a budai Mária-Magdolna templom* stb.). Gyakran a korai, egyhajós templom visszabontott falai a nagyobb, háromhajós templom pillérsorának alapozásául szolgáltak. Mindez csak úgy volt lehetséges, ha a második periódusban a templomtenge-ly nem változott.

## Tengelytörés

Gyakori jelenség a középkori templomokon a *tengelytörés*, melynek magyarázata szintén az orientálásra vezethető vissza. Lényege, hogy a hajó tengelye a keresztház és szentély szakaszában enyhe töréssel folytatódik, vagyis a hajó és a szentély tengelye nem esik egybe. A művészettörténész szakirodalomban a magyarázat egyértelmű. Szinte valamennyi publikáció a tengelytörés jelenségét a templom Krisztus testét jelképező volta-ra vezeti vissza (ti. hogy a templom alaprajza követi azt a formációt, melyet a keresztre feszítéskor Krisztus vonagló teste fölvelt). Ennek alátámasztására szép számmal találhatók (utólagos) magyarázatok a középkori irodalomban. RUDOLF APÁT (1070–1138) *St. Trond-i krónikájában* pl. ez olvasható: ... (a templom) az emberi test mértékére volt alakítva. ... van cancellusa, melyet szentélynek is neveznek, s a fejnek és a nyaknak felel meg, melle helyett van a szerzetesek kórusa a stallumokkal, a kórus két oldalán van két karjával kiterjesztett kereszthajója, mely a karoknak és a kezeknek felel meg,

a monostor hajója pedig a has helyett van, és az alsó kereszthajó a csípők és lábak helyett. . .” Más helyen, PIERRE és ROISSY művében (*Az egyház tükre*) csupán utalás van erre a gondolatra: „A szentélynek alacsonyabbnak kell lennie, mivel Krisztus lehajtott fejjel adá ki a lelkét, és ez azt jelenti, hogy a papságnak alázatosabbnak kell lennie a népnél.”



5.9. ábra. A tengelytörésnek a kitűzéssel kapcsolatos értelmezése.  $T_1$  az alapításkor,  $T_2$  a bővítés, átépítés idején mért keletsszög,  $\Delta T$  a két irány szögkülönbsége

Folytathatnánk a szép, „meggyőző” idézetek sorát. Végignézve azonban az építmények szimbolikus értelmezésére vonatkozó egykorú utalásokat, egyetlen adat sem ismert, mely az említett jelképi tartalmat a kitűzés számára előírta volna. S mivel a fennmaradt emléktanyag döntő többsége nem rendelkezik ilyen szimbolikusnak értelmezhető tengelytöréssel, el kell vetni azt a teóriát, hogy ez a kitűzési mód szándékos, és a középkor folyamán általánosan elterjedt lett volna. Különösen bizonyítja ezt, hogy a kitűzéssel egyidőben megépült, nagy (gondosan megtervezett) templomokon hiányzik ez a megoldás. A kutatás, illetve a megtört tengelyek bemérése arra enged következtetni, hogy ezeknek volt ugyan jelképi tartalma, de az nem a test-szimbolikával függött össze, hanem az orientálással volt kapcsolatos. Kimutatható, hogy ez nem egyéb, mint szükségmegoldásként végrehajtott korrekció, mely vagy a korábbi hibás kitűzéssel, vagy a kitűzéskor fölvet (a védszent napjához kötött) irány időközbeni módosulásával (napár-eltolódás) függött össze (l. 5.9. ábra). A következőkben néhány példa elemzése kapcsán mutatunk

be alapeseteket, melyeknél a tengelytörés és a tájolás valamilyen nyilvánvaló összefüggése kimutatható. Ez természetesen nem zárja ki azt, hogy lehetett a jelenségnek más — eddig még ismeretlen — oka is.

A bécsi halászhajó vízparti Madonnáról nevezett *Am Gestade* templomát 1158 előtt alapították, első formája még a XII. században elkészült. Mai alakját 1394–1414 között nyerte. Titulusa Szűz Mária Gyümölcsoltó Boldogasszony, ünnepe március 25. A templomhajó tájolása napéjegyenlőségi, vagyis  $0^\circ$ . Ez megfelel a XII. századi védszent-napi napkelte irányának (a Julián naptár szerint számított nap 4-5 nappal van korábban, mint a Gregorián naptár szerinti). Az új szentély felépítésének idején, a XIV–XV. század fordulóján az említett ünnep napja már némiképpen eltolódott (kb. a mai március 16. szerint), így a kitűzéskor a napfölkelte iránya  $+2^\circ 56'$  értéket vett fel. Valószínűleg ennek megfelelően korrigálhatták az apszis tengelyét a korábbi hajóhoz képest, mert az  $+3^\circ 12'$  keletzőget mutat, ami megfelel a XIV. századi nominalis oriens értékének. Az így kialakult tengelytörés példa arra, hogy az épület két építési periódusa között — naptáreltolódásból adódó — szögeltérést az építés során korrigálták, még az axialis földalás árán is. Hasonló, szimbolikus megfontolású tengelymódosítás figyelhető meg a Bécs melletti *Brunn-Maria Enzersdorf* plébániatemplomán és a *bécsújhegyi dóm* (Wiener Neustadt) esetében is.

A hazai példák között nagyon kisméretű tengelytörés figyelhető meg a *zalaszántói plébániatemplom*on. A korábbi hajó tengelye  $-1^\circ 30'$  eltéréssel, míg a jelenlegi apszis pontosan keletelt. Az elfordulás oka talán joggal következtethető: a XII–XIII. században a templomot kitűzték a védszent napjára (Szent Kozma-Damján, szeptember 27., a Julián-naptár szerinti nap keletzőg értéke  $-1^\circ 08'$ ). A XV. században, a jelenlegi apszis építéskor a tengely szöge már nem esett egybe a védszent-napi napkelet irányával (de csillagászatiilag helyes napéjegyenlőségi iránnyal sem), szimbolikus tájolása értelmetlenül vált, így azt a szabályos napéjegyenlőségi tájolás szerint korrigálták.

Másik hazai emléken, az *árpási* (Mórichida) volt premontrei prépostsági templomon a hajó és apszis tengelytörése talán még egyértelműbb. A prépostságot 1251 után alapították Szent Jakab tiszteletére (régi ünnepe május 1., a XIII. századra számított napkeletzőge  $-18^\circ 50'$ ). A templomot — eddig ismeretlen okból — nem a nominális tájolás szabályai szerint tűzték ki, a hajó mért tengelyszöge  $-16^\circ 42'$ . A szentélynél aztán egy olyan korrekciót hajtottak végre (a szentély tengelyszöge  $-21^\circ 42'$ ), hogy az így együttesen kiadódó templomtengely, a nyugati kaputól az apszis keleti zárófalának közepéig mért  $-18^\circ 22'$  tengely-irány megfelelően a védszent-napi napkeleti iránynak.

Ugyanakkor — már csak a kérdés bonyolultságának és sokoldalúságának illusztrálására is — nem mulasztjuk el ellenpélda bemutatását sem. A Bécs melletti *St. Andrä* község plébániatemplomát a XI. században alapították, a XV. században háromhajós csarnoktemplommá építették újjá. Titulusa Szent András (november 30., szögértéke a XI. századra  $+31^\circ 10'$ , a XV. századra  $+29^\circ 48'$ ). A keletzőg a hajóban  $-16^\circ 50'$ , az apszisban  $-11^\circ 20'$ . Szemmel látható, hogy a kitűzés napja nem azonos a védszent napjával, s a hajó és a szentély tengelyszögének különbsége az adott összefüggésben kb. 15 nap eltérést mutat, ami egy későbbi korrekcióhoz túl sok. Ebben az esetben tehát nem beszélhetünk a tengelytöréssel kapcsolatban a védszent-napi kitűzés időközbeni módosításáról, a XI–XII. század közötti szögeltolódásról. Viszont a korábban említett „Krisztus teste” szimbolika belemagyarázása sem indokolt, mivel az épületről ennek a szimbólumnak a többi eleme (keresztház, nyugati tornyok stb.) hiányzik.

Az ellenpéldák sorában meg kell említeni azokat a — főleg kora-román — templomokat, melyeknél a több periódusú építés nem szolgálhat a tengelytörés magyarázatára, mert bizonyítottan egyszerre épültek. Ezekben az esetekben további kutatás szükséges



annak megállapítására, hogy mi készítette a középkori építést az axialitás feladására. Gyanítható, hogy ebben az adott helyen a templomalapításkor már meglévő sírnak, ereklyének (az adott templom névadó szentjének korábbi kultuszhelye) van szerepe, de erre vonatkozó mérési adataim — sajnos — nincsenek.

## További kérdések

A címben jelzett témához még számos részkérdés tartozna, melyekre itt most nem térhetünk ki. Ezek közül a legfontosabbak: a nominális tájolás felhasználása a középkori épületek datálására (az említett sok pontatlansági tényező miatt nem hiszek a sikerében), vagy a templomon kimutatható fény-szimbolika, az ablakokon beeső fény és a belső berendezés (oltár), falfestmény, sír vagy szobor kapcsolata. Utóbbi témák nagyon fontosak és viszonylag jól ellenőrizhetők, de e téren csupán néhány esetben (*Zsámbék*, *Öskü*) végeztem mérést. A probléma komplex vizsgálata — már csak terjedelménél fogva is — külön tanulmány tárgyát képezhetné.

A felsorolt tájolási esetek tanulságait összegezve megállapítható, hogy a keletelés ismertetett elsődleges szimbóluma mellett létezett több, vele szorosan összefüggő másodlagos jelképi tartalom is. Ezek néhány alapesete — éppen a rendellenesnek hitt keletelések alaposabb vizsgálata nyomán — igazolást nyert. A kutatások további feladata lehet megkeresni ezeket a másodlagos szimbólumokat, melyekből ki fog rajzolódni a középkori keletelés végrehajtásának többi — eddig még ismeretlen — módja is.

## A szerző e tárgykörben megjelent fontosabb publikációi

GUZSIK TAMÁS: *Tájolási rendellenességek a középkori építészetben*, Építés-Építészettudomány, VII, 1975/1-2. 91-104. o.

GUZSIK, TAMÁS: *Sol Aequinoctialis — zur Frage der äquinoktialen Ostung im Mittelalter*, Periodica Polytechnica, 22, 1987/3-4. 191-213. o.

Mindkét tanulmány lábjegyzet-anyaga a forrásirodalomra vonatkozó bőséges bibliográfiát tartalmaz.

Barlai Katalin–Boronkai Ágnes

## Csillagászati kódexek a Corvina Könyvtárban

Csapodiné Gárdonyi Klára emlékének

A *Bibliotheca Corviniana* című gyönyörű album bevezető tanulmányában a szerzők, CSAPODI CSABA és CSAPODINÉ GÁRDONYI KLÁRA megállapítják, hogy Mátyás király könyvtárának eredeti állománya mintegy 2000-2500 kötetre tehető. Ezekből ma — alapos és áldozatos kutatómunkájuk eredményeképpen — 216 kötet ismeretes. Ezek kalandos utakon kerültek a világ legkülönbözőbb könyvtáraiba.

A megmaradt művek jó 10%-a, 26 darab, nem sorolható a humán tudományok körébe. Ezek témája földrajz, építészet, hadtudomány, növénytan, csillagászat, természetleírás (pl. PLINIUS, BEDA VENERABILIS művei). E 26 kötetből 9 a csillagászati munka. Természetesen a mai helyzet az eredeti arányokat nem feltétlenül tükrözi.

Van ezeken kívül olyan kódex is, amely csak részben foglalkozik csillagászattal, vagy jobban mondva asztrológiával. Ilyen pl. a híres neoplatonista filozófus, MARSILIUS FICINUS *DE TRIPLICI VITA* című műve. A szerző ennek harmadik, asztrológiával foglalkozó részét Mátyásnak ajánlotta. A kódex Firenzében van (Biblioteca Medicea-Laurenziana).

A két legrégebben keletkezett csillagászati kódex IV. Vencel cseh királynak (Luxemburgi Zsigmond magyar király bátyjának) a tulajdona volt. A Csehországban 1400 körül keletkezett kódexek a király halála után az ő prágai könyvtárából kerültek Budára.

Az egyik WILHELMUS DE CONCHIS *PHILOSOPHIA* című munkája, amely természet- és bölcsészeti-csillagászati kérdésekkel foglalkozik. Jelenleg Madridban található (Biblioteca Nacional). Hunyadi Mátyás címere Vencel cseh király címerére van ráfestve. A szerző (1080–1154) Normandiában született, Chartres-ban tanult, majd tanított ugyanott és Párizsban. Ifjúkori munkája, de egyik fő műve a *De philosophia mundi*. A kozmológiai problémákat racionálisan próbálja megoldani, és próbál különbséget tenni az asztronómia és az asztrológia között, ami abban a korban megoldhatatlan feladat volt.

A másik Prágából érkezett kódex *COMMENTARIUS IN PTOLEMAEI QUADRIPARTITUM* (Kommentár Ptolemaiosz Négyeskönyvéhez; Bécs, Österreichische Nationalbibliothek). Szerzője az egyiptomi HALY ABERUDIAM HEBEN RODAN (Ali Ibn Ridwan, 998–1061). Az eredetileg arab nyelvű szöveget először spanyolra, majd onnan latinra fordították.

Halay Kairóban élt, amely akkoriban a Fatimida uralkodók által kifejlesztett szellemi központ volt. Kommentárokat írt Hippokratész, Galenus és Ptolemaiosz egyes munkáihoz. Műveit a középkorban ismerték, és Regiomontanus könyvtárában is megvoltak. Regiomontanus többször is említi őt, pl. Jacobus Speyerrel való levelezésében írja, hogy a horoszkóp készítéshez a directiót tőle eltérő módon számítja ki. Az Esztergomban készült *Tabulae directionum* című munkája előszavában is utal Halayra, megemlítve, hogy a házak beosztását másképpen csinálja, mint ő.

Az ókortól kezdve alapvető csillagászati műnek számított KLAUDIOSZ PTOLEMAIOSZ *Almagestje*. Ennek latin fordítását is tartalmazta a könyvtár, GEORGIUS TRAPEZUNTIVUS munkáját, amely a fordítás gyenge színvonala miatt a korabeli tudományos életben

sok vihart kavart (*MAGNE COMPOSITIONIS CLAUDII PTOLEMEI LIBRI A GEORGIO TRAPEZUNTIO TRADUCTI*). Jelenlegi helye Bécsben az Österreichische Nationalbibliothek. Trapezuntius a művet V. Miklós pápa kívánságára készítette, és először is írt hozzá. A kódex 1467-re készült el. Érdeemes megjegyezni, hogy Ptolemaiosznak egy másik műve, a *GEOGRAPHICA* két példányban is megvolt a Corvina Könyvtárban.

IOHANNES TOLHOPFF (†1503) kortárs humanista tudós, csillagász, költő és matematikus. Pontos születési évét nem ismerjük. Tanulmányait 1465-ben kezdte meg a lipcsei egyetemen. Biztosan személyesen ismerte Regiomontant, aki ott 1466–67-ben előadásokat tartott. Tolhopff 1472-től 1475-ig Ingolstadtban volt egyetemi professzor. 1475-ben Rómába utazott, talán azért éppen ekkor, hogy a szintén ott tartózkodó Regiomontannal találkozhasson. Itt átadta IV. Sixtus pápának *De motibus celestium mobilium* című művét, amelyet ma is a Vatikáni Könyvtár őriz. Ez egy geocentrikus szemléletű, leegyszerűsített bolygómozgás-táblázat, amely 1463-tól kezdve 49 000 évre előre megadja a bolygók helyzetét. E bolygómozgásokkal foglalkozó munka példái 1476. október 15-re és Róma meridiánjára vannak kiszámítva.

Mátyás király feltehetőleg 1480-ban a lipcsei egyetemről hívta Tolhopffot Budára. Tolhopff a királynak egy hasonló munkát ajánl itt, mint annak idején a pápának, a *STELLARIUM* című kódexet (jelenleg Wolfenbüttelben, a Herzog August Bibliothekben található). A példák ezúttal 1480. május 6-ra vannak kiszámolva, a budai meridiánra. A szerző a királytól elismerésképpen magyar nemességet kapott. Csapodiné Gárdonyi Klára kalandos úton szerzett tudomást arról, hogy egy véletlen folytán a nemeslevél hitelesített másolata előkerült Vancouverben, az University of British Columbia könyvtárában. A Tolhopff-kódexsel foglalkozó tanulmányában érdekfeszítően írja le a történetet, és azt írja, hogy a nemeslevél fellelése miképp indította őt arra, hogy a kódex címlapját övező nyolc miniatura és a szövegkezdő iniciálé értelmezését megkísérelje.

E miniatűrök közül kettőt itt is feltétlenül meg kell említeni. Az egyik a római Janus istent ábrázolja, egy sziklán ülve. Bal kezében kulcs, jobb kezében csillagokkal ékes vizestartály, a háttérben a menekülő Saturnus hajója, akit Jupiter előzött. Ez azért érdekes, mert Tolhopff nemesi címerében ugyancsak Janus, ez a múltba és jövőbe egyszerre tekintő istenség szerepel.

A másik miniatura a királlyal kapcsolatos. Ez a lernai hidrát legyőző Héraklést ábrázolja. Mátyás királyt ezekben az évtizedekben a török elleni győzelmes hadjáratai miatt gyakran azonosították a mitológiai hőssel. Európa török veszélytől rettegő népei benne bizakodtak. A Mátyás–Héraklész és a török–hidra kapcsolatot ebben a korban mindenki megértette.

Három Regiomontanus munkából készült corvina is ránk maradt. IOHANNES MÜLLER (1436–1476) Königsbergben született. Innen humanista neve: REGIOMONTANUS vagy IOHANNES DE REGIOMONTE, néha IOANNES GERMANUS. Regiomontanus az általa igen tisztelt Vitéz János érsek meghívására, 1467-ben érkezett Magyarországra. 1464 tavaszán, mielőtt meghívását megkapta, átfogó előadást tartott a padovai egyetemen a matematika, csillagászat, fizika és zene fejlődéséről. Az előadásban a csillagászatot támogató főpapok közt Pierre d'Ailly kardinális és több püspök és prelátus mellett Vitézt is felsorolta. Négy évet töltött Magyarországon. Távozásához, 1471-ben, feltehetőleg az is hozzájárult, hogy éppen akkoriban derült fény a főpap Mátyás király elleni összeesküvésére.

Az *Epitome Almagesti* kivonat Ptolemaiosz híres és alapvető művéből. Az eredetileg Bessarion kardinálisnak ajánlott munkából díszes corvina másolat készült (IOANNES GERMANUS, *EPITOME ALMAGESTI*, jelenleg Bécsben őrzi az Österreichische Nationalbibliothek). A mű Beatrix királyné könyvtárába tartozott. Ezt világosan mutatja,



hogy a címlap alján Mátyás és Beatrix egyesített címere látható. A magyar királynék szokása volt egyesített címereket használni.

Hosszú és szövevényes története van annak, hogy e kódex szövege létrejött. 1460 májusában pápai követként Bécsbe érkezett Bessarion kardinális, hogy Németországot megnyerje egy törökellenes keresztes hadjáratra. A görög származású főpap maga is tudós humanista volt, és a keleti és nyugati egyház újraegyesítésének lelkes híve. Hatalmas könyvgyűjteménye volt, maga is másolt régi görög kéziratokat. Bécsben megismerkedett Georg Peuerbachkal, a bécsi egyetem tanárával, és megbízta őt, készítse el Ptolemaiosz *Almagestjének* rövidített, érthető, latin szövegét. A professzor könnyen ráállt a feladatra, azonban egy év múlva, 1461-ben, meghalt. Halálos ágyán megeskette tanítványát, Regiomontanust, hogy a megkezdett munkát befejezi. Regiomontanus hatalmas munkatempójának köszönhetően a kivonat már 1462-ben elkészült. Ez már Rómában történt, ahova Bessarion 1461 őszén Regiomontanust magával vitte. A tudós bíboros római palotájában humanistákat gyűjtött maga köré, akik a legújabb műveket és fordításokat vitatták meg.

Regiomontanusnak birtokában volt mind a Gherardo da Cremona féle, 1175-ben készült latin fordítás, mind pedig a kortárs Trapezuntiusé, amely — mint már említettük — igen sok kívánnivalót hagyott maga után. Bessarion köreiből különösen élesen támadták Trapezuntius ezen munkáját és egyéb fordításait is. A szöveg elemzéséből kimutatható, hogy Regiomontanus a Cremona-féle szövegből dolgozott. Feltehető azonban, hogy használta a görög eredetit is.

Regiomontanus több helyen jelentősen leegyszerűsíti és kijavítja Ptolemaioszt. Az ókori görög matematikában szokásos húrok és ívek helyett már szögfüggvényeket, szinuszt használ, pl. a Hold parallaxisának kiszámítására. Az *Epitome Almagesti* Regiomontanus megformálásában nem a régi görög szöveg alázatos, változatlan értelmű kivonatolása. Egy minőségileg más, szemléletében új csillagászati kézikönyv keletkezett, amely a további kutatások ösztönzésére is alkalmas volt. Kopernikusz és Galilei a munkát tankönyvként használta.

A *TABULAE DIRECTIONUM PROFECTIONUMQUE* Regiomontanus magyarországi tartózkodásának első évében, Esztergomban készült el, Vitéz Jánosnak szóló ajánlással (Wolfenbüttel, a Herzog August Bibliothek). A számításokban a lengyel MARTIN BYLICA Z OLKUSZA (ILKUSZ MÁRTON), Mátyás király udvari csillagásza segédkezett, így sikerült a munkát egy év alatt befejezni. Egy kivételével mind a 15 táblázat itt készült. A Nap deklinációjának az ekliptika minden egyes fokára megadott értékét néhány évvel előbb, Padovában számította ki Regiomontanus.

Ha e kódex címét le akarjuk fordítani, latin tudásunk nem segít. A *directio* itt nem irányt jelent, és a *profectio* sem utazást. Jó szolgálatot tesz viszont pl. Csaba György asztrológiáról szóló könyve [2.], amely ezeket a horoszkópok készítésében használatos fogalmakat pontosan ismerteti. Regiomontanus — Vitéz János felkérésére — könnyen kezelhető, hasznos táblázatokat készített a horoszkópok kiszámításához. Ez az érseknek szóló ajánlásból és előszóból világosan kiderül.

6.1. ábra. A *TABULA PRIMI MOBILIS* kezdete az ajánlással: „AD SERENISSIMUM PRINCEPEM AC CHRISTIANISSIMUM PANNONIARUM REGEM MATTHIAM JOANIS DE REGIOMONTE IN TABULAM PRIMI MOBILIS PREFATIO” (A fényes uralkodó, Pannónia legkeresztényebb királya, Mátyás számára Joanis de Regiomonte bevezetője a *Tabula Primi Mobilis*hoz)

AD SERENISSIMUM PRINCEPES AC CHRISTIANIS-  
SIMVM TANNONIAM REGEM MATTHIAM IOANIS DE  
REGIO MONTE IN TABYLAM PRIMI MOBILIS PREFATIO

**A** Vasiu septemviro viros graues dum securus  
li nostri cauteretur iniquitatem vehe-  
menter dubitare solitos plus ne gerendis  
rebus humanis conducant litterarū mo-  
nimenta an morum pericula diuerso-  
rum quibus ubiq. societas hominum  
conteratur. Quippe cum mortali con-

ditione & nascamur & viuamus variis ac pene assiduis  
implicati curis vix suos quaq. affectus tam breui etatis  
curriculo datur internoscere: alienas autē cupiditates  
ac motus animi quoslibet praeteritū in vris natu gran-  
dioribus quorum consiliis cepe seruantur ciuitates  
ne diuinare quidē possis: qui & si pulch. explorentur  
ad perpetua tamen hominum commercia haudqua-  
litas erunt: siquidem experientia maiorum quo minus  
sugi comemoratione iuniores monent: multatiani  
interturbantur: bellis caritate annone: seditionibus &  
aliis innumeras id genus periculis. Contra vero si praeco-  
rum duntaxat monitis inhiare pergat: nec aliter  
mentis tuae specimen flectas: cum mortuus vltā degere  
non iniuria videberis: aut certe vix paucula quaedam  
libamenta illinc capesses: quae ad contemporaneos & lo-  
cales concipiunt: adeo plerūq. omnia solet etas inuer-  
tere. Quo mihi rectius colligi videtur utriusq. rei  
adminiculo humani curis haberi compesci oportere:  
quod siue caeterum omnium legitima & maiusculis  
caetera siue dei summi arbitrium permittit. Nam & si  
haec duo gerendarum rerum iura continet: morum  
iniqua hidanorum peritiam & veterū horum menta scrip-  
torum: non tū parū usq. deest quominus singula quae  
negocia prudentius absoluantur. Quod plane in nostro  
saeculo tantū tamq. variis circumuento erumit: minui  
loquet. Laudatū em. ut exetna praeterammi gloria eu-  
rope nostre qmuis & prudentia semper & litterarum  
cultu floruerit: adeo tamē labascit ut nisi proreitore quo-  
dam diuino distulta fuerit: propediem exitium turpe pat-  
sura videatur. Nescio si recensere licet quam crebro



Az előszó igen tiszteletteljes hangnemben íródott. Kezdetben túlteng a megbízónak szóló dicséret és az érdemek méltatása, de ez hamarosan a táblázatokra vonatkozó szakszerű magyarázatokba fordul. A kor kiváló — ha nem a legkiválóbb — csillagásza partnernek tekinti a főpapot ebben a szellemi kalandban, s mint egyenrangúnak mondja el, hogy munkája miben tér el az eddig megszokott eljárásoktól és az elődök módszereitől.

Magukat a táblázatokat e cikk szerzői részletesen ismertették 1992-ben Fromborkban egy konferencián [1.]. Itt csak annyit említünk meg, hogy a táblázatok és a hozzájuk csatolt magyarázatok a szférikus csillagászat számos feladatának megoldásához nyújtanak segítséget (6.2. ábra). Van a kódexben egy tangens-táblázat is, ez volt az első részletes tangens-tábla Európában.

Regiomontanusnak ez a műve érte meg a legtöbb nyomtatott kiadást, 1490-től 1626-ig szám szerint 11-et. A kódex ma Wolfenbüttelben, a Herzog August Bibliothekban van. Bár a Mátyás címer miatt a corvinák közé soroljuk, máig sem tisztázott, hogyan kerülhetett Vitéz János tulajdonából a Corvina Könyvtárba. Az a feltevés, hogy az összeesküvés leleplezése után a király a főpap könyvtárát elkobozta volna, nem valószínű.

A Mátyás királynak ajánlott *TABULA PRIMI MOBILIS* az egyetlen a csillagászati corvinák közül, amely ma is Magyarországon van, az Országos Széchényi Könyvtárban (6.1. ábra). Mai szóhasználatunkkal ez az éggömbön látható elmozdulások gömbháromszögtani leírásához való táblázat. A gömbháromszög olyan oldalainak kiszámítását teszi lehetővé, amelyek két szinusz szorzatából állnak.

A kezdet itt is az itáliai évekre nyúlik vissza. Regiomontanus 1463-ban Velencében kezdte el e táblázatok készítését, és megtervezte a használati útmutatót is. Giovanni Bianchinivel, a ferrarai hercegek csillagászával való levelezésében — amely mindössze szűk két évig tartott — már szó van erről a táblázatról. Bianchini és Regiomontanus levélváltásuk során matematikai és csillagászati feladatokat küldözgettek egymásnak megoldásra. Ennek során Bianchini saját *Tabula primi mobilis*-ének használatát javasolta Regiomontanusnak. Ő azonban tapintatosan kitért ez elől, mivel Bianchini az ekliptika ferdeségét  $23^{\circ}33'5''$ -nek vette, míg Regiomontanus a saját hasonló táblázatát a  $23^{\circ}30'$  modern értékkel számolta. A *Tabula primi mobilis*t Budán fejezte be. A magyarázat 63 fejezetből áll. Ezt is többször kinyomtatták, első nyomtatott kiadása 1514-ből való. Az előszóban az uralkodót úgy szólítja meg, mint aki a török veszélyt képes és hivatott elhárítani. A török itt mint mérget okádó sárkány szerepel, a király pedig mint Európa lehetséges megmentője. Regiomontanus igen büszke volt erre a munkájára. Mint az előszóban írja, ez még 1000 év múlva is pontos és használható lesz. Azonban már száz év múlva háttérbe szorította NAPIER *Mirifica logarithmorum descriptio*-ja, amely  $0^{\circ}$ -tól  $90^{\circ}$ -ig tartalmazta a szinuszok logaritmusát, feleslegessé téve a szinuszok nehézkes szorzását.

A fennmaradt csillagászati könyvek közül kettő nem kódex, hanem nyomtatott könyv. A teljesség kedvéért ezeket is megemlítjük. Az *ASTROLABIUM* IOHANNES ANGELI német csillagász munkája amelyet, 1488-ban Augsburgban adtak ki. A szerző születési évét nem ismerjük, 1512-ben halt meg, tehát az 1516-ig uralkodott II. Ulászló kortársa. A könyv New Yorkban van (Pierpont Morgan Library). Az asztrolábium arab eredetű, rendszerint igen dekoratív kivitelezésű műszer. A bolygók helyzetét lehetett vele gyorsan meghatározni horoszkópok készítésekor. Igen elterjedt volt főúri és királyi udvarokban is.

Az *ASTRONOMICORUM LIBRI* MATERNUS IULIUS FIRMICIIUS nevéhez fűződik. 1499-ben nyomtatták Velencében. Jelenleg Uppsalában található (Universitetsbiblioteket). Ez a könyv voltaképpen több ókori szerző (pl. MANILIUS, ARATUS) csillagászzattal



Végül meg kell említenünk néhány olyan csillagászati témájú corvinát, amelyek ugyan nem maradtak meg, de a kortársi irodalomból, levelezésből tudjuk, hogy megvoltak a Corvina Könyvtárban, vagy pedig logikailag szükségszerű feltételezni a létüket.

$\text{f d m d m a f a m a}$ 
 $\text{Alphadun ad fide planetas. Solis et planetas iter f.}$

6.2. ábra. Egy oldalpár Regiomontanus Nürnbergben nyomtatott, az 1490-es évre számított Ephemerides kötetéből (Országos Széchényi Könyvtár). Bal oldalon a hónap (június) napjai után a Nap, Hold, az ismert bolygók és a holdpálya csomóinak helye az állatövi jegyekben; jobb oldalon a Nap, Hold és a bolygók egymáshoz viszonyított szöghelyezetei láthatók

197

A műszerek részben ma is megvannak, bár külföldön, a leírások — csekély töredékek kivételével — megsemmisültek.

Biztosra vehető, hogy tartalmazta a könyvtár Regiomontanus nyomtatott *KALENDARIUM*ait és a bolygótáblázatokat, vagyis csillagászati efemeriseket (*EPHEMERIDES ASTRONOMICAE*) is, minden évre. Ezek 1475 után nyomtatott kiadásban készültek Regiomontanus nürnbergi nyomdájában (6.2. ábra), azonban ezt megelőzően kézirat formában kellett megenniük, mert nélkülük nem készülhettek volna horoszkópok sem.

Egészen biztosan megvolt a könyvtárban a *DEFENSIO THEONI*, Regiomontanusnak Theon védelmében írt, terjedelmes vitairata. Ez Trapezuntius egyik — tévedései miatt ugyancsak hírhedté vált — munkájának igen éles hangú kritikája. Egy másolata fennmaradt az Orosz Tudományos Akadémia archívumában, Szentpétervárott.

Ilkusz Márton az 1468-ban és 1472-ben Budán végzett üstökösfigyeléseit ajánlotta a királynak. Adatok vannak arra is, hogy a bolognai EUSTACHIUS CANDIDUS az 1486–87-es évekre vonatkozó asztrológiai előrejelzéseket ajánlott Mátyásnak *JUDICIUM SEU PROGNOSTICON* címmel.

III. Frigyes császár itáliai tartózkodása alatt, 1452-ben tanácsadóként vette maga mellé Giovanni Bianchinit, és nemességre emelte. Címerében a császári sas mellett egy korabeli csillagászati eszköz, egy armilláris szféra látható. Bianchini egy táblázatos munkát ajánlott a császárnak köszönetképpen.

Ha visszaautunk arra, hogy Tolhopff is nemeslevelet kapott Mátyástól a neki ajánlott Stellariumért, elgondolkodtató, hogy e tudósok felé milyen könnyen áradt az uralkodói kegy. Regiomontanus, a csillagászat valódi fejedelme azonban, akinek a hatása komolyan érezhető volt a következő évszázadok tudományos fejlődésében, nem részesült ilyesfajta elismerésben. Zinner szerint — aki a legátfogóbb és legjobban dokumentált monográfiát írta róla — talán nem is vágyott rá, igen szerény ember volt.

Vannak olyan vélemények is, hogy mi, a szűken vett európai kultúrkörhöz tartozók, saját kulturális örökségünk iránti elfogultságunkban túlértékeljük Regiomontanus szerepét. Hogy voltaképp középkori mentalitású ember volt, és az ókori és kortárs eredmények iránti kritikája és kételyei nem feltétlenül jelentik a tudományban egy új egyenesen Kopernikuszig vezető korszak nyitányát. Úgy gondoljuk, vitathatatlan tény, hogy Regiomontanus művei a XV. század csillagászati és matematikai irodalmának színe-javát jelentik, és kéziratok munkái bármely reneszánsz könyvtárnak díszére váltak.

Ami a Corvina Könyvtárat illeti, teljesen a véletlenen múltott, hogy mely darabjai kerültek el a pusztulást. A csillagászati könyvek közül értékes, sőt egészen kiemelkedő ókori, középkori és kortárs munkák maradtak meg. A véletlen azonban vak és nem tesz különbséget a könyvek minősége szerint. Éppen ezért feltehető, hogy az elveszett kötetek is hasonlóan jó szellemi színvonalat képviseltek.

## Felhasznált irodalom

BARLAI, K., BORONKAI, A., PÓCS, L.: *Tabulae directionum projectionumque...* Symposium Time and Astronomy at the Meeting of two Worlds, 1992 Frombork, Warsaw 1994

CSABA GYÖRGY: *Csillagjólás — Legenda és valóság*, Budapest, 1986

CSAPODI-GÁRDONYI, K.: *Die Bibliothek des Johannes Vitéz*, [Studia Humanitatis] 6., Budapest, 1984

CSAPODINÉ GÁRDONYI K.: *Tolhopff János, Mátyás király csillagásza*, Magyar Könyvszemle, 1984, 333–340. o.

CSAPODI, CS.: *Medical and scientific manuscripts of the Corvinian Library*, Orvostörténeti Közlemények, Budapest, 1985, 109–112., 37–45. o.

CSAPODI CSABA, CSAPODINÉ GÁRDONYI KLÁRA: *Bibliotheca Corviniana*, 4. bővített kiadás, Budapest, 1990

CSAPODI, CS.: *Die Corvinischen Codices in Wolfenbüttel*, Wolfenbütteler Beiträge, 1972, 29–44. o.

A szerzők köszönetüket fejezik ki Csapodi Csaba professzornak tanácsaiért.



Sebők György

## Komáromi Kacz Endre

Budapesten járva, az Andrássy úton, betérve egy kávéra a Művész cukrászdába, különleges hangulat fogad. A bejáráttal szemben egy festmény, melyből melegség, meghitt békesség, lemondás, szomorúság árad. A festmény alkotójáról mindeddig keveset tudunk. A Művészeti lexikon [1.] éppen csak említi a szerkesztésekor még élő művészt. Egyéb helyről is [2.] csak az deríthető ki, hogy 1880. június 9-én született Komáromban, Balló Edénél és Hollósi Simonnál tanult festészetet, 1908-ban Budapesten önálló műtermet nyitott, felesége is festőművész volt, és 1965. szeptember 10-én halt meg. Háromrészes cikksorozata jelent meg a Stella című folyóiratban kistávcsöves megfigyelési lehetőségekről [3.], egy másik számban pedig a Stella Csillagászati Egyesület elnöki tanácsának tagjaként szerepel [4.]. Ki is volt KOMÁROMI KACZ ENDRE?

### Az első évek

*Komárom ma is kis városka, akkor meg még falusiasabb volt, tehát esténként látszott majdnem az egész csillagos ég.*

Komáromi Kacz Endre gyermekkorát Komáromban töltötte. A család középpontjában a gyermekek álltak. Az ország a töretlen fejlődés kiszámítható dimenziói közt békésen gyarapodott. Nem csoda, hogy egy ilyen időszakban a gyermekek szintje időtlenül múltak. Ha valami jellemezte az időt, annak kozmikusnak kellett lennie. E varázslatos években semmiből sem szenvedtek hiányt... Olvassuk a visszaemlékezést<sup>8</sup>!

*Az első „csillagászati megfigyelés”-t nagyon korán 1882-ben, tehát 2 éves koromban tettem. Akkortájt lehetett látni egy jókora üstökösöt, mit sokáig mint Biela félét hallottam emlegetni. Sajnos az üstökösre nem tudok visszaemlékezni. (...) Tehát a mondott estén megvolt a megállapodás: üstökösnézés hajnalban! (...) Végtelesen sajnálom, hogy bár mindenre emlékszem, a mint édesapám a karján ki vitt, a derengő szürkület, az előttünk levő kert (...) mind, mind határozott kép alakjában maradt meg, csupán magára az üstökösre nem tudok visszaemlékezni most, bár néha-néha sejtésszerűen felvillanik előttem. Az üstökös szó ettől kezdve varázssal bír fölöttem, s bár sohasem hallottam róla rémesekeket akkoriban, mégis hevesebben dobogott a szívem e név hallatára.*

Rokonlátogatásokból hazatérőben, séták alkalmával nem kerülte el figyelmüket a csillagos égbolt. A kislányt lenyűgözte a Hold látványa, de felfigyelt a hullócsillagokra, tűzgömbre —... a Polaris tájékán vált láthatóvá, s zöld lobogó fénnel nagy utat hagyott maga után, míg szétpattant —, bolygókra, fényes csillagokra is. A 6-7 éves fiúnak megmutatták az Alkort a Mizar mellett. Ismerte a két Göncölt, a Kaszást, a Fiastyúkot valamint a Tejutat, a csillagnevek közül a Vegát, a Sírinst, a Capellát. 1889-ben — ekkor már rajzolgatott — megfigyelt egy teljes holdfogyatkozást. A bolygók közül kezdetben a Vénuszt, a Marsot és később a Jupitert ismerte.

<sup>8</sup> A cikkben a kurzív szedéssel szereplő idézetek Komáromi Kacz Endre naplójából valók.

Az iskolás évekről röviden emlékezik: *Sohasem volt egy tanárom sem a középiskolában, kit tisztelni és szeretni tudtam volna. A tehetség és tudás fölényét egyikben sem éreztem. (...) Pesti diák korom óta azután már csak mint festő nézegettem a Holdat, a lengyugvó Napot, s általában az eget, bár néha-néha egy-egy kép a fantáziámat újból az astronomia mezejére terelte.*

Később nővéreék Ógyallára költöztek. Itt egy borús délután alkalmra nyílt meglátogatni a csillagdát. TASS ANTAL, a csillagda akkori igazgatója megmutatta a 6 hüvelykes és 10 hüvelykes távcsöveket. E látogatás keltette fel újból érdeklődését a csillagászat iránt. Következtek a müncheni évek, itt festészeti tanulmányokat folytatott. Házasságkötése ezen időszak végére tehető. 1906-ban kezdett komolyabban foglalkozni a csillagokkal.

## A kezdő amateur

*Majd meg haltam az örömtől, ha valahol egy gukker akadt a kezembe. De persze, ez ritkán esett meg.*

Az első távcsövet 1907 márciusában vásárolta. A 24-szeres nagyítású látszóval kezdte megfigyeléseit. *Persze egy aránnyal elég jó (achromasiája kiválóan sikerült!) távcső birtokában, folyton a felhőket néztem: engednek-e valamit látni? (Meteorológiai megfigyeléseim innen kezdődnek.)* 1909-től kezdődően vezette Csillagászati Naplóját, melyben szerepelt a napi felhőkép, a megfigyelések — szöveges leírás, vázlatos rajz —, később a légnyomásra vonatkozó kiegészítések. Az időjárási adatok feljegyzését egy ideig mellőzte, mivel ezek meteorológiai közleményekből kikereshetők. Később folytatta ez irányú tevékenységét, mert az adatok utólagos összegyűjtése nehézkesnek bizonyult.

...egyszer találkoztam Tichy Gyula festőművész és rajztanár barátommal, kitől megtudtam, hogy ugyancsak műkedvelősködik Uránia birodalmában. A dologgal való foglalkozásom tulajdonképpen itt kezdődik! Nekem már akkor volt árjegyzékem Zeiss-től [5.], Heydétől [6.] (Tass úr ajánlotta őket) s Tichy barátommal Ki szintén hozatott olyanokat, folyton nézegettük, hogy mi volna éppen nekünk való. Persze azt találtunk, csak hát éppen pénzt nem találtunk erre a célra. (...) 1908 őszén Zabolán (akkor velem sem volt a kis távcső, annyira éreztem a hátrányait, illetve hiányait) tartózkodtam Mikes Grófnéknál, mikor Tichy elküldötte Heyde egyik levelét, melyben 2 távcsövet ajánl — mint alkalmi vételt. Az egyik egy 80 mm-es parallaktikus, teljesen új, saját készítmény, 700 Márka (eredeti ára 750 M.) a másiknak csak az állványát és a csövet készítette, a 122 mm-es objectív Reinfelder és Härtel híres régi müncheni cég készítménye; ez 450 Mark.

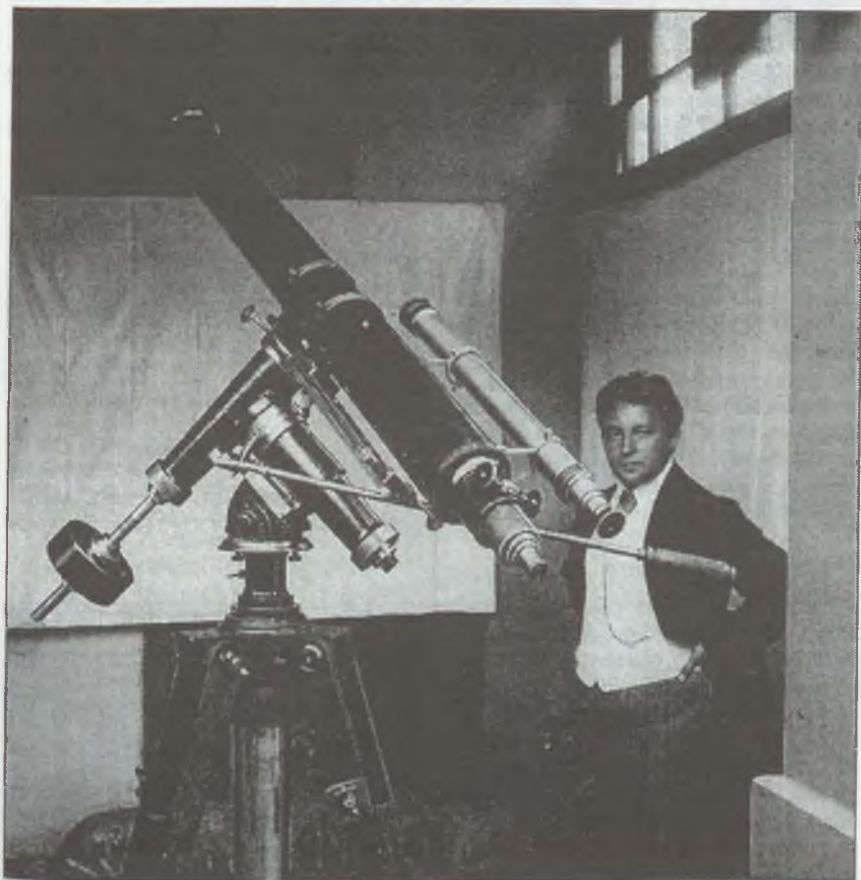
A levél szeget ütött a fejembe. Nem tudtam aludni. Bár a nagyobbik csak azimutálisan volt berendezve, mégis nagyon csábított a 122 mm-es nyílás! A kisebbiknél pedig a kényelem. Végre sikerült a dolgot úgy megoldani, hogy mindkettőt megkaptam. A nagyobbikat megrendeltem Heydénél magamnak, a kisebbiket Mikes gróf részére. (...)

1909 év elején kezdtem el a rajzolás is, melylyel később a Magyar Tudományos Akadémián is sikert arattam. Ennek a tevékenységnek a célja, mint utóbb írja: *hogy jobb, hihetőbb rajzokat készítssek egy esetleg itthon megjelenő népszerű csillagászati könyvbe. S ezzel jórészt elkészültem. Az az album, mit a rajzaimból összeállítottam — azt hiszem — elegendő eredménye a közel 20 évi munkásságnak, melynek még az is volt a célja, hogy kezdő műkedvelőknek biztatóul szolgáljon, hogy aránylag kicsiny műszerekkel mi mindent lehet már végezni. A rajzok ma is megvannak, bár még nem hozzáférhetők. Egy későbbi, tervezett részletes munkában már minden bizonynyal szerepelni fognak. Előzetes adatok szerint több tucat színes bolygórajz, Nap, Hold, üstökösészlelések előkerülése várható.*





13-án reggel 2 óra 40 perc: kedvezőtlen helyzete miatt csak a régi 50 mm-es (ez az első látcső átalakítva) távcsővel figyeltem. A mag kezd nagyon fényesedni; a magot körülvevő burok nagyobbak látszik, mint legutóbb, de csóvát – dacára hogy a megfigyelés kezdetén sötét volt még – sem távcsővel, sem szabadszemmel nem láttam. A mag közel jár az I rendű csillaghoz fényesség dolgában.



7.2. ábra. Komáromi Kacz Endre 1911 augusztusában. A komáromi, Kapitány utcai házban készült felvételen a parallaktikussá átalakított 122 mm-es refraktor látható

22 este 8 óra (felhős). A Dunaparton járkálva a sejtett helyen a felhők közül kibukkant a Halley üstökös. (...) Valahogy legyező formája van, persze pálcikák nélkül,... (Érdekes hogy a nép, mely az üstökös-átmenet éjjelén ezrével lepte el az utcát, most, midőn a szeme előtt volt, feléje sem nézett. Az üstököst sikerült nagy távcsővével is megfigyelni, ekkor okulárspektroszkópos észlelést is végzett.

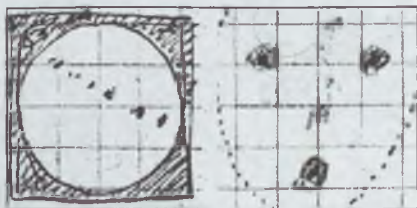
1911. szeptember 28-án este 8 óra: Brooks üstököse. Egy angol lapból jöttem rá, hogy hol keresssem, s meg is leltem azon a helyen. A magja III rendű csillag fényével bír, s ebből nyíl egyenesen sugárzik ki a csóva, mely körülbelül  $10-12^\circ$  lehet. (...) A csóva rendkívül halvány, de azért az egész látvány egészben véve jelentékenyebb, mint a tavalyi Halley üstökös volt. Szép kékes színe van, s a magot körülvevő burok is nagyon fényes. Néztem szabad szemmel, színházi látcsóval, s az 50 mm-es távcsóval 30xossal. Színházi látcsóval igen szép látványt nyújt, s meglepő a hosszú csóva. Jelenleg az  $\eta$  Ursae majoris mellett áll, s csóvája felnyúlik a Herkules-i-ig. Magja közelében egy kicsiny csillag áll.

Október 1-én este 6-7 óra: Az ég rendkívül tiszta volt, s szabad szemmel jól ki lehetett venni  $3-4^\circ$  csóvát, de színházi látcsóban ez megnövekedik  $7-8^\circ$ -ra.

Sikerült megfigyelnie a Quénisset-üstököst (mint írja, a tünemény kedves) és a szabad szemmel is látható Beliawzski-üstököst.

## Nap

Kezdetől fogva rendszeresen észlelte a Napot. Többnyire kivetítve figyelte az égitest felszínét. A foltokon kívül napfáklyákat is látott. Hosszú, folyamatos munkássága alatt több maximumot-minimumot követett végig. Szinte gyermeki türelmessel várt a foltok megjelenését a minimumok végén. Megjelenésükig lemondó egykedvűséggel jegyezte le a korong ürességét. A naplóba rajzolt vázlatokból látható néhány a 7.3. ábrán.



7.3. ábra. A Nap az 50 mm-es Heyde-refraktorról;

Napfoltok és a festői képzelet: a szaggatott kontúr gyermekarcot formál

## Hold

Égi kísérőnk felszínének kutatása is mindennapi kedves időtöltései közé tartozott. Rengeteg rajz készült, részben a már említett könyv illusztrációjául. Meg kell azonban jegyezni, hogy a rajzok készítésének volt egyéb célja is. Ezen „felvételekkel” rögzítette a pillanatnyi látványt, hogy az akkoriban oly divatos beszédtemaként szereplő látható változásokat bizonyíthassa vagy cáfolja. Talán a Hold általa tapasztalt változatlansága jelezte legmeggyőzőbben, hogy a változások nagy része csupán az érzékek csalódása lehet.



7.4. ábra. A Secretain-refraktorról készített rajz a holdi Sinus Iridumról

## Bolygók

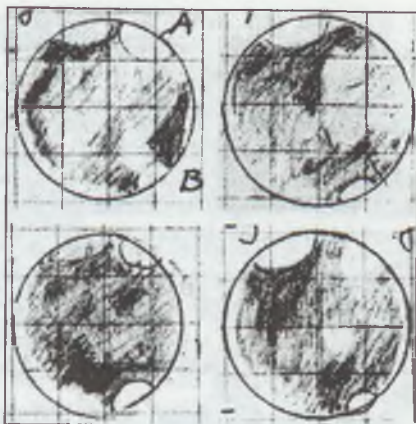
A Merkúr kevés látványossággal szolgált, a Vénuszt viszont rendszeresen észlelte. Megfigyelte a szarvak átnyúlását a pólusvidéken túlra, a légkör peremének fénylését, a felületi fényesség eltéréseit. A Mars rajzolására kitűnő lehetőségeket kínáltak a nagy oppozíciók. Hosszú megfigyelés-sorozata számos alkalmat nyújtott részletes rajzok készítéséhez. Sok részletes vázlat található a naplóban is.

A Jupiter szintén gyakorta megörökítésre került. Változásokat ugyan mutatott, de a látott képek többé-kevésbé ismétlődtek, vagyis itt sem sikerült nagy változásokat kimutatni. Az éles szemű festő egy számára megmagyarázhatatlan látvány részese lett: a bolygó felszínén váratlanul feltűnő foltot fedezett fel. Mivel kizárható, hogy holdárnyékot látott, kísértő a lehetőség, hogy esetleg egy becsapódó égitest nyomát láthatta. ... Persze ez csak mint lehetőség merül fel. A Szaturnusz szintén izgalmas észleléseket ígért. A gyűrű változó láthatósága megörökítendő élménynek mutatkozott.

Sok rajz található az észlelőnaplóban. Megcsodálhatjuk a bolygóra, illetve a gyűrűre vetülő árnyékokat. A bolygó holdjait is igyekezett megfigyelni. Nagy távcsővel hatot látott közülük. Az Uránuszt és a Neptunuszt felkereste ugyan, azonban felszínük részletelensége nem csábította további szemlélődésre.

## Csillagok

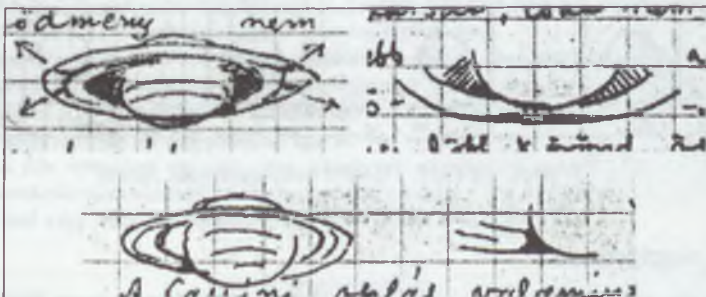
Legfontosabb megfigyelésének tekinthető 1918-ból a Nova Aquilae független felfedezése. Ezt írta naplójába 1918. június 8-án: Este 10 ó. derült. Műszer nélkül, csak szabadszemmel észrevettem, hogy a Scutum Sobiescii tájékán egy csillag szokatlanul fényes, már I rangú lehet. Megdobbant a szívem: új csillag! Tegnap is feltűnt, de nem gondoltam vele, mert még fénytelen volt. Gyenge II rendű lehetett.



7.5. ábra. A Mars 1935 tavaszán a Secretain refraktorral



7.6. ábra. Jupiter-vázlat és részletrajz. A bolygó peremén az Io látható



7.7. ábra. A Szaturnusz: a nyilak a gyűrűben látott hézagok irányát jelzik. Az alsó rajzokon a bolygónak a gyűrűre vetett árnyéka látszik



9-én: Este 11 ó. derült. Az új csillag már a Sิริussal vetekszik! (...) Szinte reszketek a nagy izgalomtól ... micsoda nagy dolog ez! S vajjon hány évet tett már meg a fény, míg mi is megtudtuk! S még tán csak 1-2 ember tud róla!

Június 10-én: Este 10-10 1/2 ó. felhős. Műszer: 50 mm-es refraktor, 30x-os nagyítás, okulárspektroszkóp: Színképe különös, persze soha ilyet nem láttam!

14-én: Este 10 ó. derült. (...) Nova Aquilae spectruma. Ilyen gyönyörűt sohasem láttam s aligha látok valaha. A vörös elején, tán még az infravörösben egy fényes ragyogó csík, mely a hidrogén vonalakban társaira talál, azok is fényesek, végül a G vonal mögött a színkép fényereje hirtelen megcsökkenik, s egy fényes vonal mégis marad a violettben is.

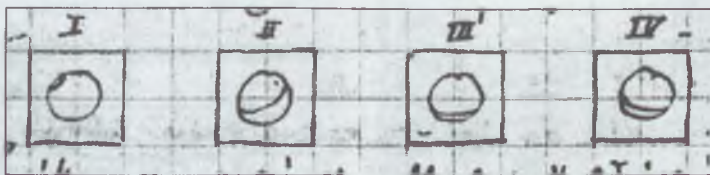
15-én: Este 10 ó. derült. NOVA AQUILAE az új csillag már újból gyenge II rendű lett. Roppant gyorsan elvesztette fényét, igaz, hogy 3 napon át borús idő lévén, nem figyelhettem meg, s a süllyedés annál gyorsabb. Színképe észrevehetően nem változott, s ma is oly szép, amilyennek tegnap láttam. A violett talán sötétebb, s benne még egy fényes vonalat látok.

16-án: Este 9 ó. derült. NOVA AQUILAE. Az új csillag észrevehetően halványodik naponként. Szabad szemmel nézve vöröses lett a színe, s ez is arra vall, hogy a rövid ideig reá ható ok, melytől fellángolt – megszűnt.

22-én: Este 10 ó. derült. (...) maga is inkább rózsaszín, mint sárgászörös. Viselkedése egyébként egészen hasonló a Nova Perseihez, mert fénymaximuma is körülbelül elérte amazét, s szintén nagyon rövid ideig tartott.

24-én: NOVA Aquilae. Az erősen csökkenő fényű új csillag határozottan lila színű, s mint ilyen is egyedül áll ma az ég tengernyi csillaga között. Julius hónapban kaptam egy példányt az Astronomische Nachrichtenből, melyben a Nova Aquilae felfedezői között szerepelnek Tass úr szíves jóvoltából. Ugyancsak az ő tollából való az a két cikk is, mely a Term. Tud. közlöny s az Uránia folyóiratban jött.

Mint a naplórészletekből is kitűnik, a csillagok tanulmányozása során rendszeresen végzett vizuális színképmegfigyeléseket, felkeresett kettőscsillagokat. Változócsillagok megfigyelésével is próbálkozott, de fényességbecslést nem végzett. Megítélése szerint ezek meglehetősen bizonytalan eredményre vezetnek. Ennek a vélekedésének az lehet az alapja, hogy több helyről gyűjtött fényességadatai meglehetősen eltérő értékeket mutatnak.



7.8. ábra. Az 1921. októberi holdfogyatkozás fázisai

## Egyéb megfigyelései

A kiváló megfigyelő rengeteg meteort — görbe nyomot hagyót is — látott. Sarki fényt is sikerült észlelnie, ezenkívül rengeteg együttállás, fedést, fogyatkozást rögzített. Figyelte a Jupiter-holdak jelenségeit is. A látható nap-, és holdfogyatkozásokat mindig megnézte. Sok galaxist, gázfelhőt, panetáris ködöt keresett meg.

## Műszerek, észlelőhelyek

A 122/1650 mm-es Härtel-refraktort történetét már ismerjük. A parallaktikussá alakított műszert Komáromban, a Kapitány utcai házban állították betonoszlopra (7.2 ábra). Mire a védőburkolat is elkészült, az egészet le kellett bontani, mert Komáromi Kacz Endre Budapestre költözött. A távcső rövid komáromi működése alatt igen hatékony műszernek bizonyult. A fővárosban ritkán, nehézkesen lehetett használni, s a harmincas években eladásának gondolata is felmerült.

Az 50/750 mm-es Heyde-refraktort 1911 januárjának végén kapta meg. A nehézkesen szállítható és felállítható 122 mm-es távcső kiváltására rendelte meg. A műszer kiválóan megfelelt a vele szemben támasztott igényeknek, szinte mindig magával vitte. Később ezt is parallaktikussá alakíttatta. Ez a műszer ma is megvan!

A Secretain-féle 75/1000 mm-es távcsövet 1915 februárjában vette. E műszer keze alatt kalandos sorsúnak bizonyult. Ironikus motívumoktól sem mentes történetét a „Secretain-féle hurkatöltőről” egybefüggően is olvashatjuk a naplóban. Az évekig kététes kimenetelűnek látszó hibafoldozás eredményeképp két jó minőségű objektív is volt hozzá. Az egyiket Holl Egon, a Heyde-gyár vezetője, régi pesti ismerőse küldte neki.

A távcsöveket 5, 8, 10, 14, 20, 25, később 40 mm-es okulárokkal használta. Ezenkívül volt okulárspektroszkópja és mikrométere.

Általában lakóhelyein észlelt: a Király utcában, a Kelenvölgyben, majd a Kelenhegyi úti háznál. Telente megszenvedte a füstölő kéményeket, de azért nem ritkán állatövi fényről, Tejútról szóló beszámolójában. Gyakran hívták vidékre is. Rendszeresen járt Mikes grófokhoz Zabolára — hol lehet vajon az ottani távcső? —, de az ország sok más helyére is. Innen tudhatjuk, hogy „jobb helyeken” cseppet sem ment meglepetésszámba egy 50–80 mm-es távcső felbukkanása. Ráadásul gázdáik használták is e műszereket.

## Kapcsolatai

A múlt század végi Magyarországon, mint láhattuk, még természetesnek számított, hogy egy gyerek családi körben csillagok neveivel ismerkedjen meg. Az ógyallai csillagdáról egy tanárától hallott. Komárom közelsége is segíthetett eljutni a csillagvizsgálóba. Festőként több képet készített KONKOLY THEGE MIKLÓSRól. Róla kialakított véleménye vegyes: emberi tulajdonságai között nem csak dicsérnivalókat vélt felfedezni. Ez naplójába rótt megemlékezéséből derül ki, melyet Konkoly halála alkalmával készített. Tass Antallal is az obszervatórium révén ismerkedett meg.

1922. június 18-án alakult meg a „Műkedvelő Csillagászok Társasága” az én elnökségem alatt. (...) az első jelek után életképesnek bizonyul a Műcsitár. Megválasztottuk elnöknek Kövesligeti Radót, igazgatónak Szalay Károlyt. Tiszteletbeli elnök Hoitsy Pál, Tiszteletbeli tag Krúdy Jenő, ki egy 11"-es tükörtelescopot, s egy 5"-es Reinfelder és Hertel féle refraktort ajánlott föl a létesítendő obszervatóriumnak. 1930-ban írta: Az „Astronomische Gesellschaft” ezidei congressusát aug. 8-19 ig Budapesten tartotta. Ez alkalommal négy magyart választott tagjának. Egyik csekélységem.

## Önmagáról

Saját magát mint *passionáter csillagászt* kezelte. Nem mindennapi lelkesedése nem borította fel józan ítélőkéességét. Így ír jegyzeteiről: ... ha valaha egy hozzáértő ember kezébe kerülnek, ugyancsak megcsóválhatja a fejét az illető. Legyen mentségem a

fogyatékos képzettség, s a nagy mohóság, mellyel e dologra vetettem magam, s az ifjúság szeleburdisága.

## Források

KOMÁROMI KACZ ENDRE: *Csillagászati Napló* (kéziratban)

- [1.] *Művészeti Lexikon II.*, Akadémiai Kiadó, 1966, 670. o.
- [2.] *A Pesti Hírlap Lexikona*, 1937, 588. o.
- [3.] *Stella I.*, 1929, 26. o., 120. o.; *Stella II.*, 1930, 47.o.
- [4.] *Stella I.*, 1929, 5. o.
- [5.] Carl Zeiss, Jena: *Astronomische Fernrohre und Nebenapparate III.* Ausgabe, 1906
- [6.] GUSTAV HEYDE: *Astronomische Instrumente*, 1905, Dresden



Mizser Attila

## A Magyar Csillagászati Egyesület 1995/96. évi tevékenysége

Napjaink gazdasági nehézségei az Egyesület működésére is kihatnak — a csillagászat sajnos nem jár együtt csillagászati összegű bevételekkel. Az MCSE egyike azoknak az egyesületeknek, amelyek nem jelképes összegű tagdíjat szednek. 1995-ös bevételeink (3.7 millió Ft) 52%-át tették ki a tagsági díjak, míg a különféle kulturális és közművelődési pályázatokon elnyert támogatások 22%-kal járultak hozzá működésünkhöz. 1996 júniusában bocsátottuk ki az 1800. tagsági igazolványt. Egy év során kereken 250 új belépővel gyarapodott tagságunk. Ebben minden bizonnyal szerepet játszottak a nagyközönség számára szervezett programjaink, melyeket elsősorban ritka, érdekes csillagászati jelenségekhez időzítettük, továbbá szélesebb körben terjesztett szóróanyagaink. A taglétszám növelése alapvető feladat, hiszen így nemcsak tagdíjbevételezhez jutunk, hanem bővíthetnek társadalmi kapcsolataink, és végső soron az a célunk, hogy minél nagyobb kör igényeit szolgálhassuk ki.

### Rendezvények

A beszámolási időszakban két ízben tartottunk országos távcsöves bemutatót. Augusztus 11-én óriási sikerrel bonyolítottuk le *Közelebb a Csillagokhoz* című országos bemutatóunkat. Ezen az estén helyi csoportjaink és társszervezeteink közreműködésével több ezer érdeklődőhöz vittük közelebb a csillagokat. A bemutatót arra az időszakra szerveztük, amikor a Szaturnusz gyűrűje éppen eléről volt látható. A Planetáriummal közösen lebonyolított „központi” rendezvényünkön mintegy 500 fő vett részt.

Kisebb sikerrel jártunk a *Csillagászat Napja* 1996. évi rendezvényén. Az április 11-i teljes holdfogyatkozáshoz időzített programot szó szerint elmosta az országos eső, bár több mint 30 helyszínen készültek fel a szervezők a nagy eseményre. Egyedül a budapesti Planetáriumnál gyülekezők jártak sikerrel. Az előadásokat és a vetítéseket a Planetárium előcsarnokában tartottuk meg, utána pedig a Planetárium mesterséges égboltján figyelhettük, mit kellett volna látnunk a valódi égen.

A Hyakutake-üstökös szenzációs megjelenése „jót tett” a csillagászat népszerűsítésének és Egyesületünk ismertségének is. Április 19-én, a Hármashatár-hegy tetején tartott Hyakutake-bemutatón több százan vetettek búcsúpillantást a tavaszi ég meglepetés-üstökösére.

A rendszeres klubnapjainkon tartott előadássorozatokot — Budapesten, illetve Pécsen — önkormányzati támogatással valósíthattuk meg, alkalmanként 50–60 érdeklődő számára.

Egyesületünk 1996-ban ünnepelte megalakulásának ötvenedik évfordulóját. Ehhez kapcsolódva szerveztük meg a kiskunhalasi Városi Observatóriummal közösen a *Magyar Amatőrcsillagászok XVII. Országos Találkozóját*, melynek alcíme: *50 éves az MCSE — Kulin György öröksége*. A találkozó jó alkalmat kínált ismeretterjesztő előadásokra, ismerkedésre a kiskunhalasi és a bajai csillagvizsgálókkal, valamint a különféle csillagászati szervezetek közötti tapasztalatcserére.

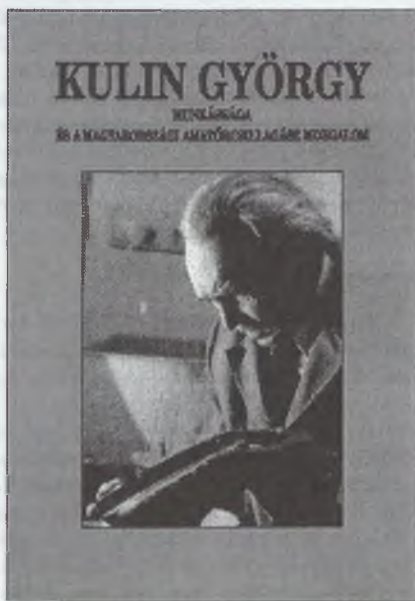
Nyári táborainkat három helyszínen bonyolítottuk le, összesen több mint 300 fő részvételével. *Ráktanya '95* táborunkon közel 200 fő vett részt. A 9 éjszakai program első hetében tartottuk ifjúsági táborunkat, az utolsó két napon pedig a „korosabb” amatőrök találkozájának adtunk otthont, *Meteor '95 Távcsoves Találkozó* néven. A ráktanyai táborozás során számos érdekes előadás hangzott el, de a főszerepet természetesen a csillagos égi játszotta. A legjobb éjszakákon 7.2 volt a szabadszemes határmagnitúdó! Nyilvánvaló, hogy a nyári táborozás iránt korosztálytól függetlenül nagy az igény. Sokak számára ezek a rendezvények jelentik az egyetlen lehetőséget arra, hogy a csillagos égboltot igazi pompájában figyelhessék meg. A vidéki csoportok közül a pécsiek Boldogasszonyfán (Zselic), a zalaegerszegiek Pusztaszentlászlón (Göcsej) tartottak csillagásztábor. Hagományainkhoz híven táborainkon ismét vendégül láttunk határon túli magyar fiatalokat.

Új kezdeményezésként két időszaki napóra-kiállítás rendezésében működünk közre. Az Iparművészeti Múzeumban az *IDŐ. MÉRŐ*, a Budapesti Történeti Múzeum Kiscelli Múzeumban a *Mértékem az Égbolt* című kiállítást nagy érdeklődés kísérte. A kiállítási tárgyak több mint húsz magánszemély, illetve hazai múzeum gyűjteményéből származtak, legtöbbször a Magyar Nemzeti Múzeumtól és az Országos Műszaki Múzeumtól kölcsönöztük. Ilyen jellegű gyűjteményes kiállításra korábban nem volt példa. A kiállításokon bemutatott különleges időmérő szerkezetekről, művészi kivitelű napórákról katalógust állítottunk össze.

## Kiadványok

Az Egyesület egyik legfontosabb tevékenysége az ismeretterjesztés. Elsősorban ezt szolgálja az évente 4000 példányban kiadott *Meteor csillagászati évkönyv* és a *Meteor folyóirat*, melyek nemcsak a tagsághoz jutnak el, hanem számos könyvtárhoz, művelődési intézményhez is. A Csillagászati évkönyv kiadásával sikerült megőrizni folyamatoságát, és egy fontos magyar nyelvmára.

A havonta megjelenő Meteor példányszáma az utóbbi években folyamatosan emelkedett. Tovább növeltük ismeretterjesztő cikkeink arányát, valamint négyszínnyomású borítókkal tettük vonzóbbá a lap küllemét — mindkét célkitűzés többletkiadásokat jelentett. A színes borító költségeit 1996 májusától a *Nemzeti Kulturális Alap* és a *Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány* támogatásaiból fedeztük. Ezekből az összegek közül még egy négyoldalas, színes *Hyakutake-mellékletre* is futotta, melyben az MCSE-tagoknak az üstökösről készített legjobb felvételeit mutattuk be.



8.1. ábra. A Kulin-emlékfüzet címlapja

Írásos ismeretterjesztő tevékenységünkben egyre fontosabb szerep jut az Interneten elérhető *World Wide Web* címlapunknak. Az ELTE Iris gépén a világ bármely részéről elérhető WWW-címlap igen látványos formában mutatja be a csillagászat eredményeit. Megtalálhatók benne a Meteor cikkei, itt azonban sokkal látványosabb formában, ugyanis a színes felvételek mellett animációk is letölthetők. Számítástechnikai tevékenységünkhöz tartozik, hogy folyamatosan megjelentettük az Egyesület tevékenységéről tájékoztatást adó elektronikus körlevelünket, illetve közreműködtünk a bajai *Astrobases BBS* üzemeltetésében. Az Astrobases BBS nem csak hazánk, hanem egész régióink egyetlen telefonvonalon elérhető csillagászati-űrkutatói adatbázisa.

Alapítónk, *Kulin György* a magyarországi csillagászati ismeretterjesztés vitathatatlanul legkiemelkedőbb alakja. A nagy hatású ismeretterjesztő csillagász munkásságát a kis-kunhalasi találkozóhoz kapcsolódó emlékfüzetben örököztettük meg. Ugyancsak emlékfüzetet jelentettünk meg *Fényi Gyuláról*, a napkutatás magyar úttörőjéről. Változócsillagészlelőink számára — kibővíve és az esetleges hibákat korrigálva — újra megjelentettük a *Változócsillag-katalógus* című füzetet. Ismét kiadtuk a *Csillagfigyelés* című fényszennyezés-tájékoztatónkat, melyet — a Fővárosi Önkormányzat támogatásával — eljuttattunk a budapesti középiskoláknak és a környezetvédelemmel foglalkozó tanároknak.

Hasznosak és közösségformáló erővel bírnak a helyi csoportok és szakcsoportok által megjelentetett különféle kisebb példányszámú kiadványok, mint például a *Spica*, a *Messier Hírek*, a *Binary*, a *Vega* vagy *Bökönc* is.

## Egyesületi élet

1996. március 3-án tartottuk *évi rendes közgyűlésünket*, ezúttal a budaörsi Jókai Mór Művelődési Központban, közel 200 tag és érdeklődő jelenlétében. A közgyűlés sikeréhez nagyban hozzájárult a Bajai Observatórium Alapítvány *Égre Néző Szemek* című vándorkiállítása, melyet a rendezvényhez időzítettük. A közgyűlés megválasztotta az Egyesület tisztviselőit az 1996–2000. közötti időszakra. Az elnökség: Ponori Thewrewk Aurél (elnök), dr. Balázs Lajos (alelnök), Mizser Attila (főtitkár), Sárneczky Krisztián (titkár), Tepliczky István (titkár), Holl András, Kereszturi Ákos, Keszthelyi Sándor, dr. Patkós László, Sebők György, dr. Szabados László, dr. Szatmáry Károly, Taracsák Gábor és Trupka Zoltán (elnökségi tagok). A számvizsgáló bizottság tagjai: Bakos Gáspár, dr. Kudor Gyöngyvér és Montvai György.

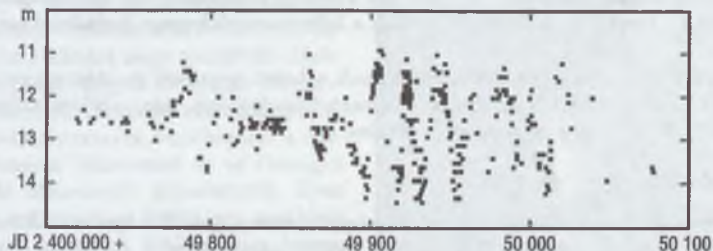


8.2. ábra. A Szaturnusz — Dán András felvételei 25 cm-es Newton-reflektorral és saját készítésű CCD-kamerával készültek, 1995 októberében



Fontos feladat *észlelőhelyeink* (Ráktanya, Dág) megtartása és fejlesztése, továbbá az, hogy minél többen használják ezeket. Mindehhez kevés a tagdíjbevétele, a lehetőségekhez mérten továbbra is igyekszünk „megcélozni” a különféle kulturális pályázatokat. Az Egyesületet maguk a tagok is támogatják: van, aki munkáját, szaktudását ajánlja fel, és van, aki vállalkozásán keresztül anyagilag támogatja céljainkat. A *Déma-plusz Kft.* a Meteor 1996. januári számát támogatta jelentős összeggel, a *QUALISOFT Számítástechnikai Szövetkezet* pedig az 1996-os évkönyv kiadását segítette. Reméljük, hogy példájukat többen is követik.

Az MCSE — hazánk legnagyobb létszámú csillagászati egyesülete — eredményes évet zárt (bár manapság már a túlélést is eredménynek szokás mondani), és minden bizonnyal eredményes évek előtt áll. Talán egyszer alapvető gondjaink is megoldódnak, lesz állandó és saját székhelyünk, csillagvizsgálónk, ez azonban jelenlegi anyagi lehetőségeinket egy nagyságrenddel meghaladja. Az MCSE eredményei persze legalább annyira köszönhetők a tagságnak, mint a vezetésnek, és hogy mivé fejlődünk, az is legalább annyira múlik az Egyesület tagjain, mint a választott vezetőkön.



8.3. ábra. Az *AH Herculis* Z Cam típusú törpe nőva változócsillag 1995-ös fénygörbéje az MCSE Változócsillag Szakcsoportjának adatai alapján.  
Az adatokat Kiss László dolgozta fel

## ASTROBASE BBS

Várjuk hívásodat az ASTROBASE BBS-ben (79/324-600)!  
(24 órán át 14400 8N1 V42, maximális jogokkal)

Csillagászati képek, grafikák, képfeldolgozó programok; Magyarország egyik leggazdagabb válogatott animációgyűjteménye; Katalógusok, csillagászati adatbázisok; Professzionális csillagászati bemutató- és oktatóprogramok; Hírek, információk, körlevelek, újdonságok — a leghamarabb nálunk! A Meteor cikkei (még megjelenés előtt); Napi METEOSAT meteorológiai felvételek és animációk; Földrengések és sarki fény előrejelzések

Az **ASTROBASE BBS-t** a Magyar Csillagászati Egyesület és a Bajai Obszervatórium Alapítvány üzemelteti.

Balázs Lajos

## Az MTA Csillagászati Kutatóintézetének működése 1995-ben

A pénzügyi nehézségek ellenére az intézet ezévben is megőrizte működőképességét, és nemzetközi mércével mérve is eredményes tudományos munkát végzett.

### Tudományos eredmények

Az intézet kutatási profilha hosszú évek, évtizedek, munkájának eredménye, amelyet alapvetően a rendelkezésre álló műszerpark, illetve a kutatók tudományos felkészültsége alakít ki. Ennek megfelelően a kutatás főirányát továbbra is a jelentős nemzetközi tekintélynek örvendő, nagy hagyományokkal rendelkező téma, a változócsillagok kutatása jelentette. Ezen főirány mellett azonban eredményes tudományos munka folyt a Tejútrendszer-szerkezet, a napaktivitás, a felsőlégkör-szerkezet, valamint néhány kisebb téma területén is.

### Változócsillagok

*Pulzáló változók.* Ezeknek a változóknak a fényváltozása fontos információt hordoz a csillag belső szerkezetéről. A tapasztalatot hűen visszaadó elméleti modellek kimunkálásához annyit azonban mindenképpen tudni kell, hogy hány lényeges fizikai mennyiség van, amely szerepet játszik az adott fénygörbe létrejöttében, és melyek ezek a mennyiségek.

A korábban már megkezdett munkát folytatva tovább vizsgáltuk az *RRab pulzáló változócsillagok* fénygörbéjének függését a fizikai paraméterektől, jelesül a fémtartalomtól és az abszolút fényességtől. A fénygörbe-fémtartalom korábban talált összefüggés szorosságát jelentősen javítottuk pontosabb analízis és nagyobb adatbázis alkalmazásával. A vizsgálatok egyértelműen bebizonyították, hogy a fémtartalom a periódus és a fénygörbe Fourier-analíziséből adódó egyik epocha-független fázis egyszerű lineáris függvénye. Az összefüggés pontossága hasonló a spektroszkópiai értékek pontosságához. A módszert alkalmaztuk a gömbhalmazbeli *RRab* csillagok fémességének a számításához. Az összefüggés elméleti értelmezése a kimunkálandó modellek feladata lesz.

A fémtartalommal fennálló szoros kapcsolathoz hasonlóan vizsgáltuk a *fénygörbe alakjának függését* a csillag abszolút fényességétől. Ennek az összefüggésnek az analíziséhez felhasználtuk a *Nagy Magellán Felhőben* levő gömbhalmazokról, valamint a *Sculptor törpe galaxisról* rendelkezésre álló észleléseket is. A 194 csillagból álló minta alapján kimutattuk, hogy az abszolút fényesség lineáris függvénye a fényváltozás periódusának, egy fázisnak, valamint az amplitúdónak. A kapott formulák alapján meghatároztuk több gömbhalmaz távolságát és életkorát.

A  *$\delta$  Scuti típusú változócsillagok* fénygörbéjének Fourier-analízise a belső szerkezet feltárával kapcsolatos ún. asztroszeizmológiai vizsgálatok egyik legérdekesebb területe. A  *$\vartheta$  Tucanae* fénygörbéjének Fourier-analízise során 13 frekvenciát határoztunk meg, amelyek közül 10 a *p-módusok* (a csillag belsejében tovaterjedő nyomásváltozások) tartományába esik, míg 2 az átlagfényesség változását írja le. A *p-módusok* frekvenciái

olyan rendezettséget mutatnak, ami a csillag tengelyforgásából adódó rotációs felhasadás jelenlétét valószínűsíti. Az átlagfényesség periodikus változása valószínűleg egy kísértő jelenlétével magyarázható, tekintve, hogy közvetlen szomszédságában egy (eddig egyedülálló csillagként ismert) késői F színképtípusú csillag található.

A csillagok közötti térben esetleg fellelhető sötét testek gravitációs mikrolencse hatásának kimutatására indított *VIRGO* és *MACHO* projektek melléktermékként sok ceifeida (és egyéb) változócsillag-fénygörbét eredményeztek. Ez egy újabb lehetőséget teremt az elmélet tesztelésére. A 10 nap körüli periódusú bump cefeidák esetén közvetve megfigyelhetjük a fundamentális és a második felharmonikus közötti (2:1) rezonanciát. Kiterjedt lineáris modellsorozat-számítás segítségével meghatároztuk azt a területet a tömeg-fényesség diagramon, ahol ez a rezonancia fellép. A Tejútrendszer esetén az eredmények összhangban vannak az evolúciós csillagmodellekből származtatott tömeg-fényesség összefüggéssel, de mind a Kis, mind a Nagy Magellán Felhő esetén eltérés mutatkozik a csillagfejlődés, a pulzációs modellek, valamint a megfigyelések között. Ennek az eltérésnek a magyarázata újabb nehéz feladatot jelent az elmélet számára. Az eltérések okát széles skálán kereshetjük, pl. nem ismerjük kellőképpen a csillag anyagának fényelnyelését, hibákak lehetnek a fejlődési modellek stb.

Az elméleti elképzelések szerint az *RV Tauri* változók a csillagfejlődés késői fázisában vannak, a vörös óriás állapot után, ahol a fényváltozás periódusában évszázados skálán is megfigyelhető gyors változás várható. A csoport névadójánál, az *RV Tauri* változócsillagnál kimutattuk, hogy a hosszú periódusú fényváltozás amplitúdója nagyon lecsökkent a század eleje óta. Ez a változás elméleti értelmezésénél fontos támpont lehet. A megfigyelt periódusok azonban, a többi *RV Tauri* csillaghoz hasonlóan, hullámszerű ingadozást mutatnak, ami ellentétben áll az elméleti jóslásokból várt gyors változással.

**Csillagaktivitás.** A foltok a csillagok felszínén megfigyelhető aktivitási jelenségek egyik legmarkánsabb megjelenési formái, amelyek a tengelyforgás eredményeképpen jellegzetes fényváltozásként figyelhetők meg. A fényváltozásokból következtetni lehet a foltok helyzetére és főbb fizikai sajátságaira (méret, hőmérséklet). Kidolgoztunk egy módszert az aktív csillagok felszínén található foltok hőmérsékletének becslésére. A programban használt eljárást több szempontból is megvizsgálva azt találtuk, hogy egyfoltos konfigurációk esetén az újramodellezett fénygörbékre mindig visszakaptuk a helyes megoldást. Két vagy több folt esetén azonban több kielégítő megoldás is létezik, de olyan esetekben, amikor a csillag forgástengelye a látóiránnyal nagy szöget zár be, jó fotometriai adatokkal sikerül az eredeti konfiguráció reprodukálása. A módszert alkalmazva tovább vizsgáltuk a *BY Dra*, illetve az *ER Vul* folt-hőmérsékleteit, feltételezve, hogy a kettősök mindkét komponensén található aktív terület. Az eredmények szerint a folt-hőmérsékletek különbözőek lehetnek különböző időpontokban, illetve a fényváltozások magyarázatához forró foltok is szükségesek.

Modelleztük az *IM Pegasi* óriáscsillag 1992-ben, egy rotációs ciklus alatt az IUE mesterséges holddal kapott 14 spektrumát. Sikerült kimutatni, hogy a csillag légkörében jelen levő turbulenciát leíró paraméter, amely a vonalprofil kiszélesedésének mintegy feléért felelős, változik a tengelyforgással. A turbulens kiszélesedés akkor a legerősebb, amikor az aktív terület látszik.

Az *SV Cam* fedési kettőscsillagra vonatkozó többhullánhosszú, koordinált, optikai, röntgen és Doppler-tomografikus mérések megmutatták, hogy a *ROSAT* röntgenhold által mért fénygörbe szerint a rendszer röntgen-tartományban mért teljesítménye nem különbözik lényegesen az adott színképtípusú egyedülálló csillagok teljesítményétől. Ez ellentmondásban van azzal, hogy az *RS CVn* csillagok általános tulajdonsága a fokozott röntgen aktivitás. A röntgen fénygörbét két kiterjedt korona forrással lehet magyarázni.



Az egyik forrás az aktív hosszúság felett van, míg a másik a két komponens közötti térben helyezkedik el.

### Galaxisszerkezet, galaxis kozmológia

Az interstelláris anyagban az intézet kutatói által 1987-ben felfedezett *Cepheus óriás buborék* területén az új *Dwingeloo-i* HI mérések felhasználásával (I. Csillagászati évkönyv 1996) a különféle látóirányú sebességekhez tartozó hullámhosszakhoz tartozó hidrogén térképekkel, a többváltozós matematikai statisztikában használatos faktoranalízist végeztünk. Az új hidrogén-adatok nagyobb felbontásának, illetve a szélesebb sebességtartvallumnak köszönhetően az interstelláris anyagban hat réteg különböztethető meg, amelyek közül az egyik a buborékkal azonosítható. A hidrogén-adatokban, a buborék közepén képzett pozíció–radiális sebesség diagramon jól látható a buborék jelenléte, és leolvasható a tágulási sebesség. Ennek a diagramnak a faktoranalízis eredményeivel való egybevetése arra utal, hogy a sebességtérben a buborék fizikai közepe nem egyezik meg a geometriai középponttal, ami úgy magyarázható, hogy a buborék az óriás molekulafelhő felénk eső oldalán keletkezett.

A piszkéztető Schmidt-lemezeken végzett spektrálklasszifikáció, valamint a NASA által kiadott *Guide Star Catalog* magnitúdóadatainak a felhasználásával meghatároztuk több molekulafelhő távolságát. A *L1899* aktív csillagkeletkezési hely távolságára 160 pc adódott, ami így a legközelebbi csillagkeletkezési területek közé tartozik. A *L1214*-re kapott távolság szerint ez a felhő 700 pc távolságban valószínűleg a *Cepheus OB2* és *Cepheus OB3* asszociációk rendszeréhez tartozik.

Az interstelláris anyag többnyire a Galaxis síkja mentén koncentrálódik, jóllehet néhány jelentősebb felhőcsoport nem követi ezt az általános szabályt. Közéjük tartozik a *Cepheus Flare* néven ismert csoport. Vizsgálatuknak az ad különös jelentőséget, hogy a csoporthoz tartozó több felhőben jelenleg is keletkeznek Napunkéhoz hasonló tömegű csillagok. A *Cepheus Flare* felhőinek területén talált 153 H $\alpha$  emissziós csillag közül 30-nak van az *IRAS* mesterséges hold méréseiből összeállított katalógusokban publikált fluxusa. Az eredeti *IRAS* mérések átvizsgálásával további 54 csillag bizonyult infravörös pontforrásnak, amelyek színe hasonló a csillagfejlődés korai szakaszát képviselő T Tauri csillagokéhoz.

### A Napon megfigyelhető aktív folyamatok

Folytattuk a Nap fotoszferikus mozgásainak, valamint a napfoltcsoportok közötti összefüggéseknek a kutatását a *NOAA 7216* aktív vidék tanulmányozásával. Az eddig feldolgozott anyag alapján megállapítható, hogy a kifejlett csoportokban felbukkanó új aktivitás (születő napfoltok, felbukkanó új mágneses fluxus) mind látósugar irányú, mind az arra merőleges mozgásokban megfigyelhető jellegzetességeket mutat. A fejlődő foltok ún. Evershed-mozgása eltér a tipikus, kifejlett Evershed-áramlástól, az újonnan keletkező foltok lényegesen gyorsabban mozognak, a felbukkanó új foltok helyén szokatlan Evershed-mozgások és a napfolt sajátmozgások kisugárzási pontja figyelhető meg. A Nap egy nagyobb területének hosszabb távú fejlődését áttekintve olyan változásokat találtak, amelyekhez hasonlók egyes változócsillagokon is megfigyelhetők.

A szoláris-meteorológiai összefüggésekre korábban talált szabályszerűségek kiáltják a vizsgálatok kibővítésének próbáját. A korábban és újabban talált összefüggések segítenek annak a megértésében, hogyan függ a Nap–Föld kölcsönhatás a Föld helyzetétől, illetve a bolygóközi mágneses tér egyes komponenseitől.

## Felsőléggőri jelenségek vizsgálata

A geomágneses tag vizsgálatával korábban már kimutattuk, hogy a felsőléggőri referencia-modelljétől való eltérés függ az ebben a régióban létrejövő gyűrűáram erősségét jellemző  $Dst$  paramétertől. Ez arra utal, hogy valóban két fűtési hely létezik geomágneses tevékenység esetén. A vizsgálatoknál használt *CASTOR* mesterséges hold *CACTUS* mikroakcelorométerének megfigyelési anyaga csak  $40^\circ$  alatti geomágneses szélességekre vonatkozik, így nem lehet belőle az auróra övezeti fűtést az egyenlítőivel szinkronban modellezni. Az *MSIS* modell geomágneses tagját az auróra fűtés leírására alkalmasnak elfogadva a *CACTUS* anyagból az egyenlítői tag modellezését végeztük el az *MSIS* modell maradékainak az analízisével.

Megvizsgáltuk az egyenlítői ionoszféra anomália (*EIA*), valamint a topográfia hatását a gravitációs sűrűség hullám-tevékenységre. Azt találtuk, hogy az egyenlítő közelében és a magas hegységeket tartalmazó szárazföldek felett erősebb a hullámtevékenység, mint nagyobb szélességeken, illetve a Csendes-óceán nyílt vizei felett.

## Egyéb témák

Folytatódott a  $4P/Faye$  rövid periódusú üstökösről készült *HST WFPC1* megfigyelési anyag interpretációja. Először sikerült közvetlenül optikailag is detektálni egy kómás üstökös magját és belső kómáját. Az elnyúlt alakú kóma megfigyelt szerkezete vagy egy aktív forrásból származó kidobott poranyaggal, vagy a porcsóva vetületével magyarázható. Ez utóbbi tűnik valószínűbbnek a vizsgálatok alapján. A kóma fényességeloszlása közel stacionárius állapotra utal. A kiszámított aktív felület a magon igen kicsi, felszíni kéregképződésre utal, ami idős, elfejlődött üstökösré vall.

A piszkástetői 1 m-es RCC teleszkópra szerelt CCD kamerával megfigyeltük, hogy egy üstökös majdnem centrálisan elfedett egy kb. 10 magnitúdó fényes csillagot az Aquariusban. A csillag semmilyen optikai vagy egyéb katalógusban nem szerepel. Valószínűleg egy új szuperflér csillagról van szó. A kitérés amplitúdója legalább 10 magnitúdó, és gyors lecsengés jellemezte.

## Műszaki fejlesztés, számítástechnika

A beszámolási időszakban az intézet a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program jóvoltából egy SPARCserver 20-as munkaállomással, és egy CISCO routerrel gyarapodott. Internet vonalunk sebessége 64 kBaud-ra növekedett. A PC-ken kívül immár öt munkaállomással és öt X-terminállal rendelkezünk.

## Kapcsolat felsőoktatási intézményekkel

A beszámolási időszakban is jó kapcsolatot tartottak fenn felsőoktatási intézményekkel. Az ELTE TTK-val aláírt szerződéssel kihelyezett asztrofizikai laboratórium alakult. Ez az egyezmény az ELTE-vel, KLTE-vel, illetve JATE-val aláírt együttműködési megállapodással együtt megfelelő adminisztratív keretet adott az intézet munkatársai által végzett oktatási tevékenységhez. Az újonnan indult fizikus asztrofizikai szakirány keretében 3 előadást és egy gyakorlatot tartottak.

Az intézet kutatói a következő előadásokat, illetve gyakorlatokat tartották:

Az *ELTE-n*: Általános csillagászat, Extragalaktikus asztrofizika (doktori iskola, asztrofizikai szakirány), Csillagrendszerek dinamikája, Galaktikus csillagászat, Csillagléggörök (doktori iskola, asztrofizikai szakirány), Bevezetés a csillagléggörök fizikájába, Csillagászati műszertechnika, Csillagászati gyakorlatok, Csillagok belső szerkezete (asztro-

fizikai szakirány), Asztrofizika labor (asztrofizika szakirány), Csillagászati szeminárium. A *KLTE-n*: Csillagászat, A Nap fizikája.

## Nemzetközi kapcsolatok

Az elért tudományos eredmények jelentős hányada nemzetközi együttműködés eredménye. A Magyar Tudományos Akadémia által kötött szerződések keretében Egyiptom, Észtország, Lengyelország, Mexikó, valamint Spanyolország csillagászaival volt aktív kapcsolatuk. Kormányközi Tét megállapodások keretében a bécsi csillagászati intézet-tel és a kölni egyetemmel folytatnak közös kutatást. Az intézetben két, a Közös Piac által támogatott PECO pályázat indult 1995-ben. A kutatók aktívan részt vettek a nyugat-európai *DENIS* (*Deep Near-Infrared Survey*) projektben. Rendszeres kapcsolataik vannak a floridai (USA), a villanovai (USA), a Vanderbilt (USA) és a nagoyai (Japán) egyetemmel, valamint a varsói (Lengyelország), a potsdami (NSZK), az armagh-i (Észak-Irország), a kanzelhöhei (Ausztria), a bécsi (Ausztria), a marseille-i (Franciaország), a wellingtoni (Új-Zéland), a pekingi (Kína) csillagászati intézetekkel.

A NASA Naprendszer kisebb égitestjeinek adatait tartalmazó adatbázisnak az intézet továbbra is otthont adott.

A Nemzetközi Csillagászati Unió megbízásából az intézet kutatói szerkesztik az *IAU Information Bulletin on Variable Stars* kiadványt, amely az Internet hálózaton keresztül elektronikusan is elérhető.

A debreceni napfizikai obszervatóriumban dolgozó kollégák szerkesztik, szintén az IAU megbízásából, a *Debrecen Photoheliographic Results* című katalógust, amely szintén elérhető elektronikusan is (ftp-vel).

Mind napfizikában, mind változócsillagászatban a kutatók rendszeresen részt vettek nemzetközi kampányokban.

## A kutatóintézet 1995. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Létszám 68 fő, ebből kutató 32 fő.

Az év folyamán megjelent összes idegen nyelvű publikáció száma 53. Nemzetközi folyóiratban 26, hazai folyóiratban 2, konferencia kiadványban 25.

Közlésre elfogadott publikációk száma 27, ebből külföldi folyóiratban 21.

Előadások száma 23.

Elnyert tudományos fokozatok: 1 fizikai tudomány doktora, 1 fizikai tudomány kandidátusa.

Az év folyamán oktatási tevékenységet végzők száma 7 fő, összesített heti óraszám 24 óra.

Az év folyamán művelt OTKA témák száma 13, OMFB pályázati témák száma 3. Egyéb pályázatok, együttműködéseknek keretében művelt témák száma 8.



Szatmáry Károly–Kiss László

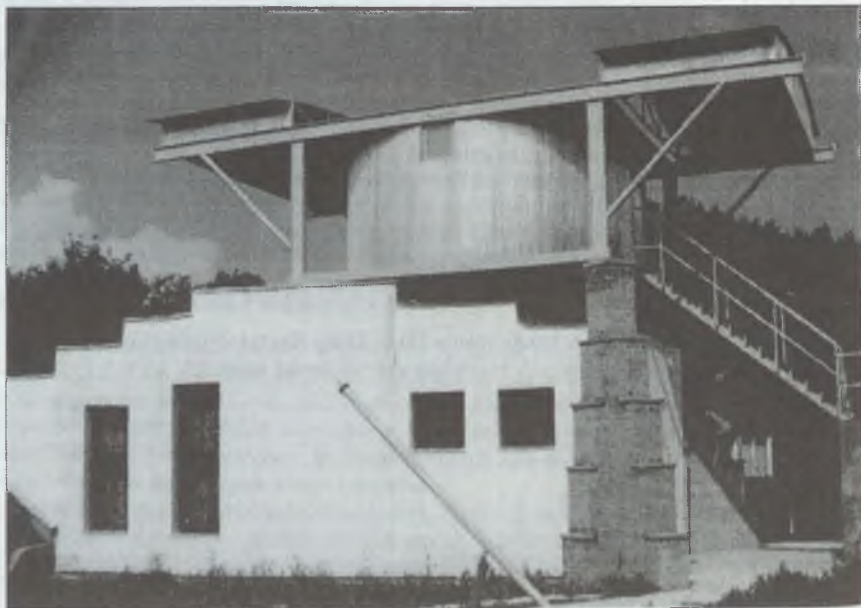
## A Szegedi Csillagvizsgáló tevékenysége 1993–1995

### Személyi és műszaki feltételek

A Szegedi Csillagvizsgáló munkatársai: dr. Szatmáry Károly tudományos főmunkatárs, dr. Vinkó József tudományos főmunkatárs, Gál János tudományos segédmunkatárs, Balog Zoltán (fizika), Kaszás Gábor és Kiss László (fizikus) hallgatók. Az említettek a József Attila Tudományegyetem (JATE) Kísérleti Fizikai (Szatmáry, Gál, Kaszás, Kiss), illetve Optikai és Kvantumelektronikai (Vinkó, Balog) Tanszékén dolgoznak.

A már meglevő műszerparkot (1. *Csillagászati évkönyv 1994*, 208. old.) pályázati pénzekből sikerült kiegészíteni egy Celestron–11 28 cm-es Schmidt-Cassegrain típusú távcsővel és egy ST–6-os CCD kamerával. A kamerához a Johnson-féle UBVRi fotometriai rendszert megvalósító szűrőket tartalmazó léptetőmotoros szűrőváltó csatlakozik. Ez a műszeregyüttes a tudományos kutatás mellett az oktatásban is fontos szerepet játszik, így a belvárosban, a Béke-épület tetején állítottuk fel.

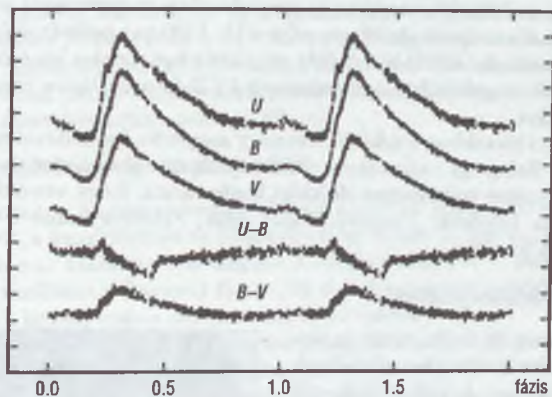
A hatékonyabb ismeretterjesztés érdekében beszereztünk egy 20 cm-es Newton-típusú távcsövet is.



8.4. ábra. A Szegedi Csillagvizsgáló épülete

## Kutatás

Tudományos kutatási programunk a korábbiaknak megfelelően a változócsillagok területéhez tartozik, azon belül is a *pulzáló változók* és a *szoros fedési kettősök* képezik vizsgálataink tárgyát. A hosszú periódusú pulzáló változócsillagok tanulmányozásához különböző számítógépes adatbankokhoz fordultunk (AFOEV, VSOLJ, MCSE VCsSz, BAA VSS), míg a rövid periódusú pulzálók és fedési kettősök esetén főleg a szegedi 40 cm-es távcsővel végzett többszín-fotometriai mérésekre támaszkodtunk.



8.5. ábra. A *TU UMa* változócsillag fénygörbéje.

A függőleges tengelyen egy osztás 0.3 magnitúdónak felel meg. A csillag *V*-ben 9.2 és 10.3 magnitúdó között változik, 13 órás periódussal.

A hosszú periódusú pulzáló változócsillagok évtizedes vizuális adatsoraira sikeresen alkalmaztuk a fénygörbe-paraméterek vizsgálatában igen hatékony *wavelet-analízist*. Segítségével jellemeztük a *V Boo* félszabályos változó amplitúdó-csökkenését. A *T UMi* Mira-típusú változócsillag rendkívül gyors perióduscsökkenését a hélium-héj fellobbanás megfigyelhető jeleként értelmeztük. Negyven Mira-változó periódusát pontosítottuk, majd ezekből következtettünk feltételezhető hosszú távú periódusváltozásokra. A *TX Dra* félszabályos változó fénygörbéje alapján pulzációs módusazonosítást hajtottunk végre, amelyből — felhasználva az elméleti csillagmodelleket — meghatározhattuk a csillag fizikai paramétereit (tömeg, sugár, luminozitás).

A *BE Lyn* nagy amplitúdójú  $\delta$  Scuti típusú és a *TU UMa* RRab típusú változócsillag O-C diagramjának ciklikusságát a kettős rendszerekben fellépő fényidő-effektussal modelleztük, majd ebből meghatároztuk a feltételezett másodkomponensek alapvető paramétereit (pályaelemek, tömeg, fényesség).

Az *i Boo* kis amplitúdójú  $\delta$  Scuti csillag fényváltozását minden korábbinál pontosabban sikerült kimutatni és leírni.

Tizenkilenc klasszikus cefeida szimultán UVB és uvby fotometriája alapján meghatároztuk a csillagok vörösödését, effektív hőmérsékletét, felszíni gravitációs gyorsulását és fémtartalmát.

A VW Cep W UMa-típusú fedési kettőscsillag folyamatos fotometriájával, majd 1995 őszén a torontói *David Dunlap Observatory* (DDO) 188 cm-es távcsövével végzett spektroszkópiájával nyomon követtük a mágneses aktivitás időfejlődését, a fénygörbére való hatásait, illetve a kromoszférikus aktivitásból származó spektrális jellegzetességeket.

A TX Del-ről Baade-Wesselink analízissel kimutattuk, hogy valószínűsíthetően I. populációs cefeida. Tizenhárom II. populációs cefeida nagyfelbontású spektroszkópiájával (szintén a DDO-ban) tanulmányoztuk a csillagok légkörében kialakuló sebességet, és annak hatásait a radiálissebesség-görbékre.

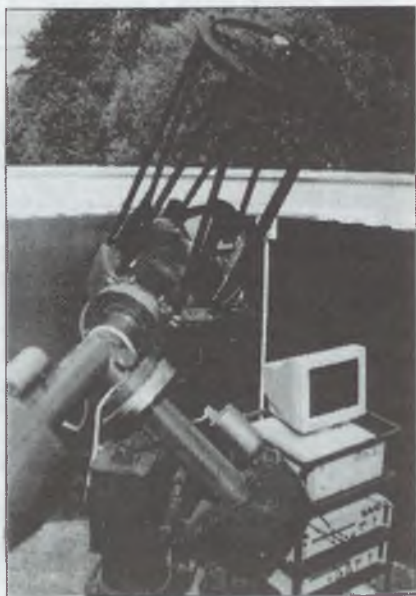
Részt vettünk az 1995 februárjában és novemberében megszervezett nemzetközi *OW Gem* kampányban, amelynek elsődleges célja a kb. 1100 nap periódusú fedési kettős fő- és mellékminimumának (előbbi két, utóbbi négy hétig tart) pontos kimérése volt. Szintén 1995-ben kezdtük el galaktikus nyílthalmazok CCD-fotometriájára irányuló hosszabb távú programunkat.

A beszámolási időszakban Vinkó és Szatmáry megvédte kandidátusi értekezését. Kaszás és Kiss két, Balog egy tudományos diákköri dolgozattal sikeresen szerepelt az 1993-as és 1995-ös országos tudományos diákköri konferencián. Részt vettünk több nemzetközi konferencián (*Padova, Visegrád, Baja, Hága, Fokváros*), amit 3 elnyert OTKA pályázatunk tett lehetővé.

## Oktatás és ismeretterjesztés

A JATE fizikus és fizika tanár szakos hallgatói a tanterv szerint részesülnek csillagászati oktatásban. A fizikus hallgatók laboratóriumi gyakorlat keretében megismerkednek a csillagvizsgáló műszereivel és az alkalmazott mérés technikákkal (fotoelektromos fotometria, CCD-s mérések és számítógépes képfeldolgozás). Ezek mellett rendszeresen meghirdettünk szabadon felvehető speciálkollégiumokat (Csillagásztörténet, Asztrofizika, Modern csillagászat, Naprendszer), amelyek igen nagy népszerűségnek örvendtek a bölcsész és jogász hallgatók körében is.

Péntekenként továbbra is nyitva tartunk a nagyközönség számára 18 és 21 óra között, míg keddenként az MCSE Szegedi Helyi Csoportja számára biztosítunk helyet. Kiemelkedően látványos csillagászati események (pl. holdfogyatkozás, Perseidamaximum) idején rendkívüli nyitvatartásokat is hirdetünk.



8.6. ábra. A Csillagvizsgáló 40 cm-es Cassegrain távcsöve



## A TIT Budapesti Planetárium működése 1995-ben

A Planetárium 1995-ben is pozitívan zárta pénzügyi mérlegét. Ezt — a mintegy 29 millió Ft-os összbevétel mellett — az tette lehetővé, hogy jó volt a műsorok látogatottsága (65% bevétel), folytatódott együttműködésünk a Lézerszínházzal és a CompuDruggal (összesen 13% bevétel), a TIT Szövetség Közgyűlése az állami támogatásból részesítette a Planetáriumot is (10% bevétel), a korábbinál több cég vette igénybe különféle rendezvényeinek lebonyolítására körfolyosónkat és kupolatermünköt (7% bevétel), a vállalkozási és kamatbevételünk mintegy 5% volt.

### Műsorok, látogatottság, egyéb programok

Új műsorunknak, a *Kozmikus katasztrófáknak* Gesztesi Albert 1995-ben elkészítette a forgatókönyvét, a hangfelvételét és diaképeinek egy részét (a műsor 1996 márciusában került bemutatásra). Mátis András megírta *Kozmikus útikalauz* c. műsorának forgatókönyvét és megkezdődött a *Budapest és az 1100 éves Magyarország* című idegenforgalmi ismeretterjesztő, látvány-műsor diafelvételeinek elkészítése.

Látogatottságunk 1995-ben: az 1343 iskolai és nagyközönségi csillagászati műsorunkon 125063 fő vett részt (ez 25%-os teremkihasználtságot, azaz 93 fős átlag nézettséget jelentett műsoronként). A planetáriumi műsorok 1995-ös látogatottsága 1994-hez képest 8%-os csökkenést mutatott.

A Fővárosi Önkormányzat Kulturális Bizottsága által a budapesti iskolások szervezett csoportjainak nyújtott belépődíj-kedvezmény 1995 májusától 1996 márciusáig tartott. 1995-ben a nyolc hónap alatt 16063 diák vehette igénybe e fővárosi kedvezményes planetárium-látogatási akciót.

Műsorfüzetünket négy alkalommal, az MSME Lézerszínházzal közösen jelentettük meg, és hat alkalommal, részben a Budapesti Ismeretterjesztő Társulat iskolai akcióival közösen postáztuk.

A Planetárium könyvtára 1995-ben 16 idegen- és 12 magyar nyelvű könyvet, 9 külföldi (Astronomy, Earth, National Geographic, Planetary Report, Sky and Telescope, Spaceflight, Space News, Sterne und Weltraum, Zemlja i Vszeleennaja) és 6 magyar (Fizika Tanítása, Földrajz Tanítása, Élet és Tudomány, Meteor, Természet Világa, Rádiótechnika) folyóirat számait szerezte be.

Beszereztünk továbbá hat, csillagászati információt tartalmazó CD ROM-ot, valamint egy asztronautikai-csillagászati lézerlemezt, amely a Ranger, Surveyor, Lunar Orbiter űrszondák és az Apollo űrexpedíciók Holdról készített eredeti, archivált felvételeit (76 000 kép) és adatait tárolja.

A Magyar Csillagászati Egyesület (MCsE) a Planetáriummal közösen távcsöves bemutató esteket szervezett a nagyközönség részére. A két rendezvényen több száz látogató vett részt.

Kiállításaink közül Farkas Bertalan űrrepülésének 15. évfordulójára felújítottuk a Szaljut-6 űrállomáson végzett tevékenységével kapcsolatos tárgy- és műszerkiállítást.

Körfolyosónkon áprilistól-júliusig Gál Ilona rendezett képkiallítást 26 festményéből, májustól decemberig pedig a zalaegerszegi Izsák Imre Általános Iskola mutatta be kamara-kiallítását névadójáról, városa híres égimechanikusáról.

## Pályázatok, műszaki fejlesztés, karbantartás

A Budapesti Planetárium 1995-ben öt pályázatot nyújtott be a korábbi budapesti iskolai akció folytatására, az 1996-os planetáriumi világkonferencia (XII. IPDC) támogatására, új műsorok készítésére, valamint műszaki fejlesztésre vonatkozóan a Fővárosi Önkormányzathoz, az Ipari és Kereskedelmi Minisztériumhoz (IKM), valamint a Budapest Bankhoz.

Pályázatunk az IKM (Országos Idegenforgalmi Hivatal) „Vendégségben Magyarországon” pályázatán volt részben eredményes (a kért összeg 14%-át kaptuk), valamint a Fővárosi Közgyűlés Kulturális Bizottsága a korábbi évhez hasonlóan ismét 800000 Ft-ot biztosított a fővárosi Tudományos és Közművelődési Alapból a budapesti iskolások kedvezményes planetáriumi látogatásához.

Jelentősebb műszaki fejlesztésre 1995-ben nem volt pénzügyi lehetőségünk, csak a planetárium-gép egyes izzóinak fényvezérléséhez szereztünk be egy 6-csatornás szabályozó és vezérlőegységet (Szcenika Kft.), valamint egy Panasonic NV-SD3 típusú videomagnót, egy 8-csatornás hangkeverőt (Spirit Folio Lite) és egy EXAKTA 28-200 mm-es makro-zoom objektívet vásároltunk.

A Planetárium műszaki munkatársai 1995-ben az új, PT-B1010/EF típusú Panasonic videovetítőt felszerelték végleges, kupolabeli helyére (műsorba állítására 1996 márciusától került sor), a műszaki dolgozókkal kapcsolatos személyi problémák miatt éves műszer-karbantartásra nem került sor.

Saját erőből továbbfejlesztettük az épület betörésvédelmi rendszerét.

## Személyi ügyek, egyéb

Horváth András 1995-ben is részt vett a TIT Szövetség szakmai fórumainak, és a Magyar Űrkutatási Tanácsnak (MŰT) a munkájában, továbbá a Budapesti Ismeretterjesztő Társulat és a Magyar Asztronautikai Társaság elnökségének, az MTT Csillagászati és Űrkutatási szakosztályának, valamint az MTA Csillagászati Kutatóintézetének tevékenységében. 1995 őszén Horváth András lemondott a Budapesti Ismeretterjesztő Társulat elnökségi tagságáról.

Gesztesi Albert, a Planetárium szakmai és műszaki igazgatóhelyettese az ELTE Tanárképző Főiskolai Karán öraadóként csillagászati földrajzot oktatott a Kiegészítő Tagozat földrajz szakán és elkezdte a kurzusához tartozó főiskolai csillagászati földrajzi jegyzet írását.

Mátis András, csillagászati szakelőadónk továbbra is aktívan részt vett a Magyar Csillagászati Egyesület munkájában. Horváth András, Gesztesi Albert és Mátis András a csökkenő lehetőségek szerint a sajtóban, a rádióban, a televízióban és meghívásos előadások formájában is folytatott aktív csillagászati és űrkutatási ismeretterjesztő tevékenységet.

1995. jan. 10-12. között Horváth András a Magyar Űrkutatási Iroda igazgatójának felkérésére, a MŰT-tagjaként részt vett az orosz és a magyar űrkutatási szervezetek együttműködési megállapodásának aláírásán Moszkvában, július 20-21-én pedig a Bécsi Planetáriumban az ottani és a prágai planetáriumi igazgatóval előkészítették az 1996. november 5-12. között Budapest-Bécs-Prága helyszínnel megrendezendő XII. Nemzetközi Planetáriumi Igazgatók Kongresszusának (XII. IPDC) lebonyolítási tervét.

Szeptembertől dolgozóinknak átlag 16%-os fizetésemelést tudtunk adni.

A körfolyosót és a kupolatermet alkalmanként, szerződéses alapon 1995-ben is igénybe vették cégek és előadóművészek saját rendezvényeikre valamint szerződéses reklám tevékenységet végeztünk. Az alkalmi szerződésekből eredő bevétel (2.6 millió Ft) nagyobbik részét (2.3 millió Ft-ot) a Planetárium tragikusan tönkrement, állandóan beázó és ezért a belső részek műszaki állapotát is veszélyeztető lapostető-rendszerének felújítására fordítottuk. A bevétel kisebbik részét a belépőjegy támogatásra használtuk, így 1995-ben a több mint 200 Ft-os önköltségű jegyeket 120 ill. 150 Ft-ért tudtuk adni.



## HEGYISPORT

**hátizsákok, hálózsákok, sátrak,  
túracipők, tájolók, Gore-Tex ruházat**

**A MINŐSÉG VONZÁSA**  
**csak öt percre a Kálvin tértől !**

**Budapest, IX. ker. Ráday u. 19.**

**☎ 217 65 36**

**Nyitva: hétköznap 10-18-ig, szombaton 9-14-ig**



# A Gemini IT ajánlata

Egyedi és kis sorozatú csillagászati távcsövek,  
márkás optikákkal, megfizethető áron.

Okulárok és kiegészítők, optikák,  
elektromechanikus elemek.

9 cm-es refraktor

10–15 cm-es Newton-távcsövek

15 cm-es Makszutow–Cassegrain

Iskoláknak, csoportoknak távcsöves bemutatás,  
ismeretterjesztő előadások, távcsökölcsonzés.

Dán András, 2091 Etyek, Alsóhegy u. 7.

Tel.: 06-20-444-911, tel./fax: 06-22-223-022

Velünk nem érheti meglepetés!



1997-ben :



● **CELESTRON** Astro-Physics, Inc.

távcsöveken kívül már forgalmazzuk

az  **ORION**

teljes termékskáláját is!

És... **Electram**

*CompuScope*

**SBIG**  
ASTRONOMICAL  
INSTRUMENTS

CCD kamerák mellett egy olcsót:

**PIXEL-211**

06/20-370-042, fax: 06/79-424-027

## Hale–Bopp pályázat!

Az ELTE Csillagászati Tanszék asztrofotó és rajzpályázatot hirdet az alábbi kategóriákban:

1. **Felnőtteknek és gyerekeknek a Hale–Bopp-üstökösről készített felvételekkel.**

2. **Általános és középiskolásoknak a Hale–Bopp-üstökösről készített rajzokkal.**

A legjobb felvételeket és rajzokat az ELTE Csillagászati Tanszék Digitális Képtárában helyezzük el. A nyertes pályázó (mindkét kategóriából 1–1 fő) lehetőséget kap, hogy részt vegyen egy éjszakai mérésen az MTA Csillagászati Kutatóintézet Piszkéstetői Obszervatóriumában.

**Beküldési határidő: 1997. április 15.**

**Cím: „Hale–Bopp pályázat”,**

**ELTE Csillagászati Tanszék, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.**

# Mondja el a véleményét!

Kedves Olvasó!

Amint a bevezetőben már jeleztük, az évkönyv további fejlődése érdekében szeretnénk jobban megismerni az olvasók véleményét és elvárásait. Kérjük, hogy a kérdőív kitöltésével és visszajuttatásával segítse ezt a törekvésünket. Ha a kérdések közül csak néhányra válaszol, már azzal is értékes információkat adhat számunkra. Véleményét név nélkül is visszaküldheti: nevét és címét csak akkor szükséges megadnia, ha tájékoztatót kér, vagy a jövő évi évkönyvünket kívánja előjegyeztetni.

A kérdések többségénél a megfelelő válasz melletti négyzetbe írt x jellel választhat. Néhány kérdésre számot, vagy egyéb rövid adatot kell beírni. Számszerű értékelésnél az 1-es szám a legrosszabb, az 5-ös a legjobb minősítést jelenti. A hosszabb szöveges választ igénylő kérdésekre (10. 12. 14. 15.) kérjük külön lapon fejtsse ki mondandóját.

A kérdőívet 1997. március 31-ig levélben juttassa el a Magyar Csillagászati Egyesület címére: **Budapest, Postafiók 219. 1461**

Közreműködését köszönjük!

a szerkesztők

1. Életkora: ..... év, neme: nő ☐ férfi ☐
2. Legmagasabb iskolai végzettsége:  
általános iskola ☐ gimnázium, középiskola ☐ főiskola, egyetem ☐
3. Milyen kapcsolatban van a csillagászattal (több válasz is megjelölhető)?  
érelklődlő ☐ amatőr csillagász ☐  
rendszeres észlelő ☐ szakcsillagász ☐  
csillagászati szakkört vezet ☐ távcsőves bemutatásokat tart ☐  
pedagógusként tanítja a csillagászatot ☐
4. Van-e saját távcsőve (több műszer esetén mindegyiket adja meg)?  
lencsés, objektívátmérő: .....  
tükrös, objektívátmérő: .....
5. Használ-e számítógépet?  
rendszeresen ☐ időnként ☐ nem ☐
6. A csillagászati évkönyv mely korábbi kötetei vannak meg Önnek?  
1990 ☐ 1991 ☐ 1992 ☐ 1993 ☐ 1994 ☐ 1995 ☐ 1996 ☐
7. Hogyan jutott hozzá az évkönyvnek ehhez a kötetéhez?  
MCSE tagsági illetményként ☐ könyvesboltban vásároltam ☐  
a Magyar Csillagászati Egyesülettől megrendelve ☐  
egyéb módon, mégpedig: .....
8. Az Ön évkönyv példányát hány személy használja? ..... fő
9. Hasznosnak tartaná-e, hogy a táblázatokban a közép-európai időben megadott időpontok a nyári időszakban az óráink által mutatott nyári időszámításnak megfelelően szerepeljenek?  
igen ☐ nem ☐
10. Milyen javaslatok vannak az évkönyv terjesztésével, árusításával kapcsolatban?

**11. Az évkönyv táblázatai és ábrái közül melyiket használja és milyen gyakorisággal (az egyáltalán nem használt táblázatok mellé ne tegyen sehoá x jelet)?**

	rendszeresen	egy-két alkalommal
Jelenségnaptár	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A bolygók kelése és nyugvása (ábra)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A bolygók adatai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A bolygók kitérése a Naptól (ábra)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A bolygók ekliptikai koordinátái	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julián-dátum táblázat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A bolygók elhelyezkedése a Nap körül (ábra)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A Nap és a Hold adatai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A Jupiter-holdak helyzete és jelenségei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A Szaturnusz-holdak kitérései	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kisbolygók	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üstökösök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1995 üstökösei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Periodikus üstökösök adatai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Meteorrajok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fogyatkozások, fedések	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A Hold csillagfedései	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A kisbolygók csillagfedései	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csillagkatalógus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Szupernóva-katalógus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**12. Milyen észrevételei, javaslatai vannak a táblázatokkal kapcsolatban?**

**13. Jelölje meg, hogy mely cikkeket olvasta az idei évkönyvben, értékelje ezeket 1-5-ig aszerint, mennyire voltak érdekesek illetve érthetőek az Ön számára.**

	olvastam	érdekesség	érthetőség
A csillagászat legújabb eredményei	<input type="checkbox"/>	....	....
Az ezredvég üstököse	<input type="checkbox"/>	....	....
Más csillagok bolygóinak felfedezése	<input type="checkbox"/>	....	....
Az Internet a csillagászatban	<input type="checkbox"/>	....	....
A középkori keresztény templomok keleteléséről	<input type="checkbox"/>	....	....
Csillagászati kódexek a Corvina Könyvtárban	<input type="checkbox"/>	....	....
Komáromi Kacz Endre	<input type="checkbox"/>	....	....

**14. Milyen témákról olvasna szívesen az évkönyvben?**

**15. Milyen észrevételei, javaslatai vannak a cikkekkkel kapcsolatban?**

**16. Ha Ön nem tagja a Magyar Csillagászati Egyesületnek, és szeretné előjegyeztetni a Csillagászati évkönyv következő, 1998-as kötetét, vagy szeretne értesítést kapni az Egyesület nagyobb rendezvényeiről, töltsse ki az alábbi rovatokat:**

név: ..... irányítószám: .....

postacím: .....

— Előjegyzem a Meteor csillagászati évkönyv 1998-as kötetét.

Kérem, hogy megjelenéskor küldjenek a részemre befizetési utalványt! ☐

— Kérem, hogy a Magyar Csillagászati Egyesület tájékoztató akciói során részemre is küldjenek információkat. ☐

aláírás: .....





# INTERNET HOZZÁFÉRÉS

## 486 és PENTIUM

számítógépek tetszőleges kiépítésben, 3 év garanciával

**EPSON** HEWLETT PACKARD, CANON nyomtatók,  
MULTIMÉDIA, CD ROM-ok, **CD-ÍRÁS**,

DTP-rendszerek, MODEMEK (34 féle) viszonteladóknak is, GSM-  
adatátvitel, szoftverek, tartozékok, kiegészítő eszközök,  
szakkönyvek széles választékával és TANÁCSADÁSSAL várjuk!

**NOTEBOOK** számítógépek  
nagy választéka

**GSM** - TELEFONOK A LEGJOBB NAPI ÁRON  
**RÉSZLETFIZETÉSI LEHETŐSÉG!**

**QWERTY**  
**COMPUTER**  
Alapítva: 1984-ben

1111 Budapest, Bartók Béla út 14.

Tel.: 166-93-77 (4 vonal) • Fax: 185-26-87

Faxinfo árlistákkal: 166-8292

Internet: <http://www.qwerty.hu>

Nyitva: hétfő–péntek 10-től 18 óráig

**Nevünk ott található az Ön számítógépének billentyűzetén is!**



J. VanCleave: **SH JUNIOR SOROZAT**

Kötetenként kb. 240 oldal, 100 fekete-fehér ábra, 440 Ft

Több mint száz feladat, kísérlet, Gyakorlat az adott tantárgyhoz.

A sorozat tagjai: **Matek, Földrajz, Csillagászat, Kémia és Biológia.**



A. Rükl: **A Világűr képes atlasza**

232 színes oldal, 2800 Ft

A reprezentatív album gyönyörű rajzokkal és festményekkel mutatja be Naprendszerünket és a távoli galaxisokat.



J. Herrmann: **SH atlasz Csillagászat**

288 oldal, 135 színes tábla, 1590 Ft

A csillagászat tudományának páratlan összefoglalása szóban és képekben.



Almár-Both-Horváth: **SH atlasz Űrtan**

kb. 292 oldal, 144 színes oldal, 1980 Ft

A magyar szerzők a világűr kutatásának tudományát és technikáját foglalták értékes és lebilincselő módon kötetbe.



A könyvek megvásárolhatók vagy megrendelhetők:

**Springer Hungarica Kiadó**

**1043 Budapest, Csányi László utca 36.**

**Telefon: 370-0599, Fax: 390-9075**

## COMPASS-SPORT BT

Cím : Budapest 1182 Vízakna u. 7.

Tel: 290-7726; (06) 20 213-844

Fax: 290-3984

# Brunton®

## Quality Optics

# BRUNTON

## MINŐSÉGI ASTRO BINOCULAR

*Egy új név a magyar optikai piacon!*

**ETERNA®**

*waterproof StarFire™ coated binocular: 7×42; 8×40; 10×50*

**LITE TECH™**

*waterproof binocular: 7×35; 10×50*



MODEL	Nettó ár
ETERNA® 7×42	88 990,-
ETERNA® 8×40	89 990,-
ETERNA® 10×50	93 990,-
LITE TECH™ 7×35	19 890,-
LITE TECH™ 10×50	22 590,-

Ha szeretne többet megtudni a távcsövekről, kérem keressen fel a fenti telefonszámokon, mindenkor állunk rendelkezésére. Amennyiben katalógusra van szüksége, egy héten belül megkapja postán.

### HIVATALOS VÍSZONTELADÓK:


HEGYI SPORT, Bp. Ráday u. 19. Tel: 217-6536

TENGERSZEM SPORT, Bp. Dohány u. 29. Tel: 322-1606

MOUNTEX, Bp. Üllői út 7. 217-2426

BABCSÁN GÁBOR, Tel: (06) 20 229-269






## meteor csillagászati évkönyv 1995

### Meteor csillagászati évkönyv 1995

- Egy üstökös pusztulása (a Jupiterbe csapódott a P/Shoemaker-Levy 9 üstökös)
- Barna törpe csillagok mint gravitációs lencsék (a sötét anyag problémája)
- A Hubble-állandó (kérdések a kozmikus távolságskála körül)
- Molekuláris rádiócsillagászat (egy harminc éves tudományterület)
- A holdfedések előrejelzése (a Hold csillagfedései)

Ára: 400 Ft (300 Ft)



## meteor csillagászati évkönyv 1996

### Meteor csillagászati évkönyv 1996

- A csillagászat legújabb eredményei
- Újdonságok a naprendszer kutatásban (az utóbbi évek eredményeinek ismertetése)
- Korunk problémája, a fényszennyezés (a fényszennyezés problémája a hivatásos- és az amatőr csillagászok szemszögéből)
- 50 éves az MCSE (a Magyar Csillagászati Egyesület története 1946–49 között)

Ára: 500 Ft (400 Ft)

## Meteor csillagászati évkönyv 1997

Felhívjuk az iskolák, csillagászati szakkörök, bemutató csillagvizsgálók és a csillagászati szervezetek figyelmét, hogy legalább 10 példány megrendelése esetén 20%-os kedvezményt adunk!

A Meteor csillagászati évkönyv 1997  
a Magyar Csillagászati Egyesülettől rendelhető meg!

1461 Budapest, Pf. 219.

E-mail: mizser@buda.konkoly.hu

Tel.: 186-2313

# Csillagászati évkönyvek megrendelése

Egyesületünk évről évre megjelenteti a Meteor csillagászati évkönyvet. A kötetekben — az égbolt aktuális jelenségei mellett — számos, később is jól hasznosítható cikk, összefoglaló jelent meg. Az egyes kötetek árát — mely a postaköltséget is tartalmazza — az ismertetések után tüntettük fel. A zárójelben szereplő összegek az MCSE-tagokra vonatkozó kedvezményes árak. Évkönyveink a Magyar Csillagászati Egyesület postacímén **(1461 Budapest, Pf. 219.)** rendelhetők meg, rózsaszín postautalványon. A hátoldalon kérjük feltüntetni az összeg rendeltetését! Az évkönyvek egyesületünk rendezvényein is megvásárolhatók!



## Meteor csillagászati évkönyv 1993

- Csillagfoltok — foltos csillagok (csillagfoltok modellezése fénygörbék alapján)
- Új eredmények — régi változócsillag-megfigyelésekből (a változócsillagászatban felhasználható évszázados és régebbi megfigyelések)
- A Nagy Vörös Folt kutatásának története (a Jupiter legfeltűnőbb alakzatának megfigyelései és azok magyarázata)
- A Mars a (még mindig) időszerű bolygó (a Vörös Bolygó és az amatőrök észlelési lehetőségei)

Ára: 200 Ft (150 Ft)



## Meteor csillagászati évkönyv 1994

- Működő és tervezett óriástávcsövek (az óriástávcsövek tíz éve)
- Tetten ért csillagfejlődés (az FG Sagittae meglepő változásai)
- Milyen a Nap röntgen fényben? (szemelvények a Yohkoh mesterséges hold eredményeiből)
- Számítástechnika a csillagászatban (számítógépek alkalmazása a kutatásokban és az amatőr csillagászok munkájában)
- Vissza a Holdra! (észlelési útmutató amatőrök számára)

Ára: 300 Ft (250 Ft)

## Hordozható napórák

Válogatás magyarországi gyűjteményekből



## Portable Sundials

Selected from Hungarian Collections

A hordozható napórák hazai katalógusa két nagy sikerű kiállítás anyagát mutatja be (*IDŐ-MÉRŐ*, Iparművészeti Múzeum és *Mértékem az égbolt*, Kiscelli Múzeum).

A rövid bevezető részben a napórák múltjáról és működéséről olvashatunk, majd a két kiállításon bemutatott tárgyak felsorolása következik, számos fényképpel illusztrálva. A válogatásban nemcsak a köznapi értelemben vett napórák szerepelnek, hanem olyan eszközök is, melyek a napórák elvén működnek.  
Ára: 250 Ft (200 Ft)



## FÉNYI GYULA EMLÉKEZETE

(1845–1927)

Fényi Gyula kutató tevékenysége a csillagászat egy szűkebb területére, a Nap légkörére, és főként a „lángnyelvszerű” protuberanciáknak igen részletes megfigyelésére összpontosult. A kalocsai csillagvizsgálóban, több mint három évtizeden át, egyazon módszerrel, változatlan elvekkel és módszerekkel dolgozva, páratlanul egyöntetű észlelési sorozatot gyűjtött össze. Fényi Gyula megbízható, alapos napészleléseit, és légkörkutató munkáját kortársai is nagyra becsülték.

Ára: 160 Ft (130 Ft)

## VÁLTOZÓCSILLAG KATALÓGUS

Összeállította:  
Miklós Árpád, Károly László és Péter Richárd

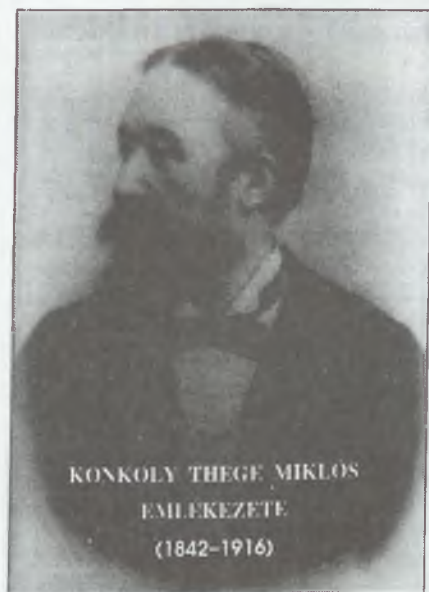


Magyar Csillagászati Egyesület

1988

Katalógusunk — bővített és javított — második kiadása a Magyar Csillagászati Egyesület Változócsillag Szakcsoportja programját tartalmazza, összesen 942 db változócsillag adatai találhatóak meg benne. Közzöljük a GCVS néhány, általunk is észlelt érdekesebb változóval kapcsolatos megjegyzéseit, ismertetjük a változócsillag típusokat, 15 jellegzetes fénygörbén keresztül mutatjuk be a hazai amatőrök által hagyományosan jól észlelt változócsillag típusokat. Kiadványunkat rövid észlelési útmutató zárja. Ára: 180 Ft (160 Ft)





A MCSE kiadványa Konkoly Thege Miklós, a modern magyar csillagászat úttörőjének, az ógyallai csillagvizsgáló alapítójának életútját, legfontosabb eredményeit mutatja be 32 oldalon, korabeli metszetekkel, fényképekkel illusztrálva. Megjelent a nagy magyar csillagász születésének 150. évfordulóján.

Ára: 100 Ft (80 Ft)

Az eddigi legrészletesebb ismertetés Kulin Györgyről, az „amatőrök atyjáról”, a magyarországi amatőrcsillagász mozgalom legnagyobb alakjáról. A gazdagon illusztrált kiadványt átfogó bibliográfia teszi teljessé. Megjelent a Magyar Amatőrcsillagászok XVII. Országos Találkozója alkalmából.

Ára: 250 Ft (200 Ft)

## A Magyar Csillagászati Egyesület rendezvényeiből

**Március 1.: Közgyűlés.** 1997. évi közgyűlésünk tervezett helyszíne a budaörsi Jókai Mór Művelődési Központ (Szabadság út 26.). Előadások, asztrobazár, az Égre Néző Szemek csillagászati vándorkiállítás megnyitása.

**Március 14.: A Csillagászat Napja.** A Hale-Bopp-üstököshöz és a Mars oppozíciójához kapcsolódva távcsöves bemutatással, szabadtéri előadásokkal, diavetítéssel ünnepeljük a Csillagászat Napját. Felkérjük társszervezeteinket, hogy csatlakozzanak rendezvényünkhöz!

**Augusztus 1-10. Ifjúsági csillagásztábor** (aug. 1-8.) és **Meteor '97 Távcsöves Találkozó** (aug. 8-10.) a Magyar Csillagászati Egyesület szervezésében.

### További információk:

Magyar Csillagászati Egyesület, 1461 Budapest, Pf. 219.

Tel.: 186-2313

E-mail: mizser@buda.konkoly.hu; tepi@mcse.zpok.hu; sky@iris.elte.hu

# A Meteor korábbi évfolyamainak megrendelése

Lapunk **1991-es, 1992-es és 1993-as** évfolyamában számos, jelenleg is használható cikk, közlemény jelent meg észlelési, távcsőépítési és más témakörökben. Az alábbi kivonatos tartalomjegyzék a legérdekesebb cikkekből ad ízelítőt. A teljes évfolyamok a Magyar Csillagászati Egyesülettől rendelhetők meg, rózsaszín postautalványon, a **1461 Budapest, Pf. 219.** címen. Az 1991-es és 92-es évfolyam ára egyenként 784 Ft (tagoknak 672 Ft), az 1993-as évfolyamé 896 Ft (tagoknak 784 Ft). Csak teljes évfolyamok rendelhetők!

## 1991

1. Távcőmechanikai útnutató; Régi és mai csillagászati expedíciók
2. Csillagászsorsok Sztálin alatt; A titokzatos SU UMa csillagok
3. Konkoly Thege Miklós és az amatőrök; Építünk Dobson-távcsövet!
4. A Hold tranziens jelenségei; R CrB típusú változócsillagok; Bolygók, kisbolygók, üstökösök csillagfedései; Így építünk segédteükr-tartót!
5. Távcővek, észlelők, teljesítmények I.; Az üstökösök fényessége; Kettőscsillagok a Coma Berenicesben
6. A pontos óramű receptje; Távcővek, észlelők, teljesítmények II.
- 7-8. Kis Hold-részletek megfigyelése; Hogyan észleljük a Perseidákat?; Magyarországi magáncsillagvizsgálók
9. Milyen nagyítással észleljünk?; Egyszerű binokulár-teszt
10. Az alfa Cas és környéke (kettőscsillag-ajánlat); Planetáris ködök; Időmérés: a magnós módszer
11. A július 11-i nagy napfogyatkozás (beszámoló); Az Y Lyncis fényváltozása; Gemini-dák: téli meteorzápor!
12. Távcőteükrök ezüstözése; Nyúlthalmaz matuzsálemek; Hell Miksa ismeretlen levele

## 1992

1. RV Tauri változócsillagok; A lokális halmaz megfigyelése; Hogyan jelezhetők előre a flarek nagy napfoltok segítségével?
2. Optikai alapfogalmak; A Giatton-meteorit
3. Látható-e a Vénusz sarlója pusztá szemmel? Optikai alapfogalmak; Elődünk, Flammarion
4. Látogatás a jénai Carl Zeiss Művekben; A Quadrantidák hullócsillag-esője; Messier-objektumok szabad szemmel
5. Tapasztalatok gyári okulárokkal; Kettőscsillagok az M45-ben; Z Ursae Majoris
6. Optikai alapfogalmak; A magyarországi sarki fények katalógusa; Az éjszakai ég fénye
- 7-8. Hogyan vásároljunk binokulárt? Az üstökös vadászat bajnoka; Nova Cygni 1992; A zöld sugár; Mikor tűnik fel a Szíriusz a hajnali égen?
9. A színszűrők elmélete; Csillagtúra a Herculesben
10. Az időszakos holdjelenségek megfigyelése; Az üstökös keresés "nagyasszonyai"
11. Egy apokromatikus triplet objektív születe; A holdfogyatkozások megfigyelése
12. Sivatagi show (A marsjáró tesztelése); A Hyadok és vidéke

## 1993

1. A P/Swift-Tuttle üstökös megfigyelései; Az asztronómia felülvizsgálatának alapjait megvető Regiomontanus
2. Hogyan válasszuk meg távcővünköt? Jupiter-észlelés és szalagrajz; Szupernóvák születe
3. Észleljük a hamuszürke fényt! A Hold rajzolása; Ki készítette az első távcövet?
4. A Zwicky-triplet; Skicc a falon — a mátraverebélyi napóra
5. Érdekes Hold-tájak: "híd" a Mare Crisium peremén; Mit tud a Konic 3200? Egy föld-súroló üstökös; A Messier-maraton
6. A meteorok hangjelenségei; Tombaugh halmazai
- 7-8. Emberközbelben a CCD I.; Három mira típusú csillag fényváltozása; Házi készítésű 120x50-es binokulár
9. Emberközbelben a CCD II.; Planetárium programok; Állandóan észlelhető üstökösök
10. Szegény ember távcőve? Észleljük a Mare Nectarist! Bolygóészlelés vizuálisan
11. Segédteükr-tartó kézi szerszámokkal; Légrétes objektív foglalása
12. Csillagfigyelés — akció a fényszennyezés ellen; Törpe nóvák észlelése; A Kaliforniai kód nyomában

## Meteor — az MCSE lapja

A *Meteor* havonta tájékoztat a csillagászat legújabb eredményeiről, a csillagos égen megfigyelhető jelenségekről, az MCSE tevékenységéről, a tagok számára szervezett programokról. Tanácsokat ad csillagászati megfigyelések végzéséhez, csillagászati fotózáshoz, távcsőépítéshez, számítógépes programok készítéséhez. Az érdeklődők bekapcsolódhatnak rovataink munkájába (Nap, Hold, bolygók, üstökösök, meteorok, változócsillagok megfigyelése, számítástechnika, távcsőépítés stb.), díjtalanul közölhetik apróhirdetéseiket. Kérjen ingyenes mutatványszámot a Magyar Csillagászati Egyesülettől! Évközbeni belépők, új előfizetők részére a *Meteor* számait visszamenőleg megküldjük! A *Meteor*-ot az MCSE pártoló tagjai ingyenesen, illetményként kapják.



### Megrendelhető kiadványaink

Meteor csillagászati évkönyv 1993	200 Ft (150 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1994	300 Ft (250 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1995	400 Ft (300 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1996	500 Ft (400 Ft)
Meteor csillagászati évkönyv 1997	600 Ft
<i>(rendes és pártoló tagjaink illetményként kapják!)</i>	
A Meteor 1991-es évfolyama (12 szám)	800 Ft (700 Ft)
A Meteor 1992-es évfolyama (12 szám)	800 Ft (700 Ft)
A Meteor 1993-as évfolyama (12 szám)	900 Ft (800 Ft)
A Meteor 1996-os évfolyama (12 szám)	1300 Ft (1100 Ft)
A Meteor 1997-es évfolyama	1680 Ft
<i>(pártoló tagjaink illetményként kapják!)</i>	
Csillagok a Bibliában	850 Ft (750 Ft)
Csillagok távcsővégen	850 Ft (750 Ft)
Kulin György munkássága	250 Ft (200 Ft)
Konkoly Thege Miklós emlékezete	100 Ft (80 Ft)
Fényi Gyula emlékezete	160 Ft (130 Ft)
Hordozható napórák (katalógus)	250 Ft (200 Ft)
MCSE-képeslapok (4 db-os Konkoly-sorozat)	80 Ft (60 Ft)
Meteorészlelő térképsorozat	180 Ft (160 Ft)
Változócsillag katalógus (II. kiadás)	180 Ft (160 Ft)
Változócsillag fénygörbék 1988–1992	180 Ft (160 Ft)
Pleione Csillagatlasz (határmagnitúdó: 7,0)	250 Ft (200 Ft)

A fenti kiadványok az MCSE postacímén (1461 Budapest, Pf. 219.) rendelhetők meg zászaszín postautalványon, hátoldalon a tétel(ek) megnevezésével. Áraink a postaköltséget is tartalmazzák. A zárójelben lévő összegek az MCSE tagjaira vonatkoznak.



# A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

várja tagjai sorába mindazokat, akiket a csillagászat bármely területe érdekel! Kiadványainkkal, rendezvényeinkkel, tanácsainkkal segítjük tagjainkat és az érdeklődőket, hogy csillagászati ismereteket sajátíthassanak el, megfigyeléseket végezhesse-  
nek, távcsöveket építhessenek és kapcsolatot teremthessenek a hasonló érdeklődé-  
sűekkel.

A **rendes tagdíj 1997-re 950 Ft**, mely összegért illetményként küldjük az 1997-es Meteor csillagászati évkönyvet és az egyesületi életéről tájékoztató körlevelünket.

A **pártoló tagdíj 1997-re 1900 Ft**. Pártoló tagjainknak az 1997-es Meteor csillagászati évkönyv mellett Egyesületünk Meteor c. havi folyóiratát is biztosítjuk, mely az egyetlen biztos kapocs a magyar amatőrcsillagászok között, és hazánkban az egyetlen nagyobb példányszámú csillagászati periodika. A csillagászat iránt komolyab-  
ban érdeklődők számára a pártoló tagsági formát ajánljuk!

## Táborok, bemutatások, előadások

Nyári csillagászati táborainkat zavaró fényektől távoli megfigyelőhelyeken tartjuk. Ifjúsági táborainkat a csillagászat iránt érdeklődő középiskolás korosztály számára szervezzük. Évente megtartott távcsöves találkozóink az ország amatőrcsillagászai számára kiváló lehetőséget nyújt megfigyelések végzésére, tapasztalatszerzésre, műszereik fejlesztésére. Ősztől tavaszig újholdas hétvégeken megfigyelő-hétvé-  
gőinket, melyeken — időpont-egyeztetés után — iskolai csoportok, szakkörök is részt vehetnek.

Az érdekesebb csillagászati jelenségekhez kapcsolódóan tagjaink távcsöves bemu-  
tatásokat tartanak az ország különböző pontjain (Budapesten többnyire a Planetá-  
riummal közösen bonyolítjuk le távcsöves bemutatásainkat).

Előadás-sorozataink és rendszeres összejöveteleink helyszíne Budapesten a BME R Klubja (XI. Műegyetem rakpart 9.). Iskolák számára kihelyezett távcsöves bemu-  
tatásokat, előadásokat is vállalunk.

## Belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe

Név: .....

Cím: .....

Szül. dátum: ..... év ..... hó ..... nap

Telefonszám: .....

**rendes tagként** (a tagdíj összege 1997-re 950 Ft, illetmény:  
Meteor csillagászati évkönyv 1997, MCSE Körlevél)



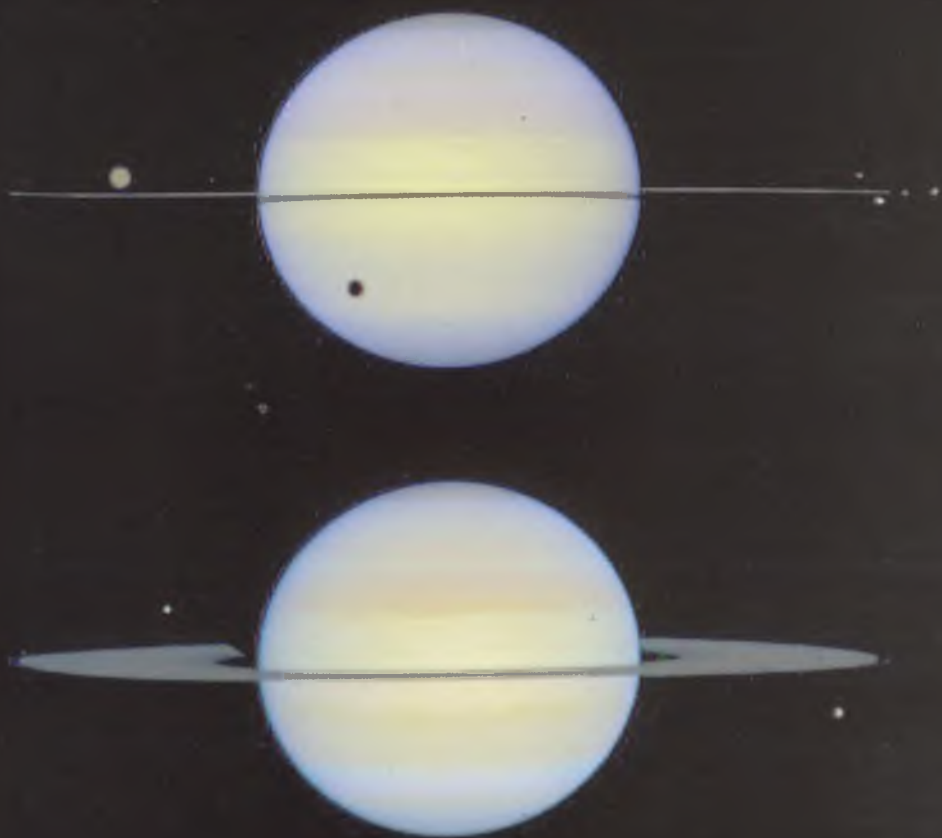
**pártoló tagként** (a tagdíj összege 1997-re 1900 Ft, illetmény:  
Meteor csillagászati évkönyv 1997 és az MCSE Meteor c. havi folyóirata)



A tagdíjat a jelentkezési lappal egyidejűleg az MCSE címére  
(1461 Budapest, Pf. 219.) kérjük feladni rózsaszín postautalványon!



B6



560 Ft

